臺灣新興保健菇類介紹

◎圖/文　植病組吳寬澤

巴西蘑菇(*Agaricus blazei* Murill)，原產巴西，日本稱爲「姬松茸」，經研究發現其多醣體的質與量比靈芝更優良。巴西蘑菇在全世界廣爲流行，尤其是日本、美國、巴西、中國大陸、韓國和一些歐洲國家，都投入研發生產，臺灣在近幾年才開始參與，但大都是利用液態發酵生產菌絲體。本所於九十年研發利用木屑取代稻草栽培巴西蘑菇技術以降低菇體重金屬含量已有良好成果。其方法爲：先以木屑太空包培養巴西蘑菇菌絲體，再進行覆土栽培，且目前已開發栽培出本土化之巴西蘑菇，並以乾燥技術製成高品質精緻禮盒產品。未來研發達量產階段及大量推廣栽培後，將能生產廉價而高品質之巴西蘑菇供國人享用。

▲利用太空包培養巴西蘑菇菌絲體

▲箱栽巴西蘑菇出菇情形

▲巴西蘑菇產品禮盒

ISSN 1017-0863
9 771017 086004
GPN: 2007900008
定價：NT$20元

ISSN 1017-0863

技術服務

農作物疫情快速警報系統之建置
葉菜類蔬菜園氮肥力診斷推薦施肥技術
農林作物害蟲——介殼蟲之簡介
五種營養美味的堅果
茂谷柑農戶經營效率之評鑑

52
91年12月出刊

發行單位：行政院農業委員會農業試驗所

目錄

第十三卷第四期
中華民國九十一年十二月出版

封面說明：

本所研究利用電腦計算及分析能力，進行茂谷柑農戶經營效益評估，可有效達成科學管理之功能。

◎圖/嘉義分所黃阿賢
文/農經組潘德芳

出 版 者／行政院農業委員會農業試驗所
創刊年月／民國79年3月
發 行 人／林俊義
總 編 輯／安寶貞
執行編輯／黃淑華、陳盈佑、楊舜臣、陳育信
地　　址／台中縣霧峰鄉萬豐村中正路189號
網　　址／http://www.tari.gov.tw
電　　話／(04)23302301～5
展售書局／
三民書局／台北市重慶南路一段62號 (02)23617511
國家書坊台視總店／台北市八德路三段10號 (02)25781515
五南文化廣場／台中市中山路2號 (04)22260330
新進圖書廣場／彰化市光復路177號 (04)7252792
青年書局／高雄市青年一路141號 (07)3324910
承 印 者／洪記印刷有限公司
台中市西區明智街25號
電話：(04)23140788
定　　價／NT 20 元
行政院新聞局出版事業登記證局版臺省誌字第8276號
中華郵政台中台字第0759號執照登記為雜誌交寄
GPN: 2007900008
ISSN: 1017-0863　　NT$20

<植物保護>
01 農作物疫情快速警報系統之建置 —— 楊舜臣　安寶貞　盧文琪　方尚仁

<作物施肥>
03 葉綠素測計在氮肥管理上之應用 —— 楊純明

<農業化學>
08 葉菜類蔬菜園氮肥力診斷推薦施肥技術 —— 王鐘和　林毓雯　丘麗蓉

<植物保護>
13 農林作物害蟲——介殼蟲之簡介 —— 陳淑佩　翁振宇　羅幹成

<園藝作物>
17 參加第五屆國際桃學術研討會報告 —— 溫英杰

20 五種營養美味的堅果　陳邦華　林義恭

<農藝作物>
24 論中國大陸超級稻 —— 陳治官

26 活用水稻葉齡生理特徵 —— 陳烈夫　曾東海　卓緯玄

<農業經濟>
31 苗栗大湖果樹產銷班輔導記要 —— 陳育信

33 茂谷柑農戶經營效率之評鑑 —— 潘德芳　江秀娥　廖義興

農作物疫情快速警報系統之建置

◎農試所技術組　楊舜臣　安寶貞　盧文琪
動植物防疫檢疫局　方尚仁

一、前 言

植物病蟲害防治為作物生產重要課題之一，嚴重疫情經常造成重大損失，而早期發現早期通報與治療為預防疫情擴大的必要條件。因此，我國農政單位於台灣光復初期即開始著手水稻病蟲害預測與通報作業。經過多年，疫情通報已涵蓋所有農作物種類，目前由行政院農業委員會動植物防疫檢疫局主導該項業務，以期將疫情與防治措施快速傳遞給農民，進行防治作業，遏止病蟲害蔓延，減少因產量與品質降低之損失。

由於目前農作物病蟲害之疫情通報係利用新聞稿發送的方式，以散點投送及透過農會推廣員農事小組等方式進行，就資訊傳播的觀點來看，疫情通報資訊在第一時間迅速傳送至農民手中仍有很大的改進空間；加上各資料庫之開發與建立工作多委託學術機構及試驗改良場所執行，農作物疫情之預警與通報系統作業仍需透過各試驗改良場所、縣市政府農業局、縣市鄉鎮地區農會推廣股等層層管道，通報到基層農民之時效尚顯不足。雖然資訊化與數位化提昇，植物疫情資訊網之應用功效，然根據目前國內網際網路使用現況分析，網路使用者多集中於高教育、高收入及高社會經濟階層，對於目前基層農民上網查詢農作物疫情等相關資料，除教育程度高或專業農民外，現階段想普遍藉由網際網路將農作物疫情警報資訊，快速傳送給農民恐仍有一段距離。

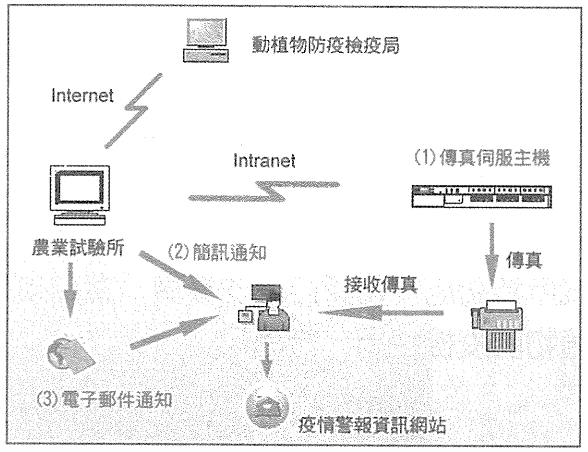
有鑑於此，本計畫研擬農作物疫情快速警報系統，除在網際網路的通道上，藉由農業電子報之郵寄服務傳送疫情資訊外，並藉由普遍性使用之傳真及簡訊服務來傳送疫情資訊，冀望能藉由此農作物疫情快速警報系統，將疫情通報資訊依作物別定點投送至基層農民，以做好疫情防範，減少農業損失。

二、農作物疫情快速警報系統說明

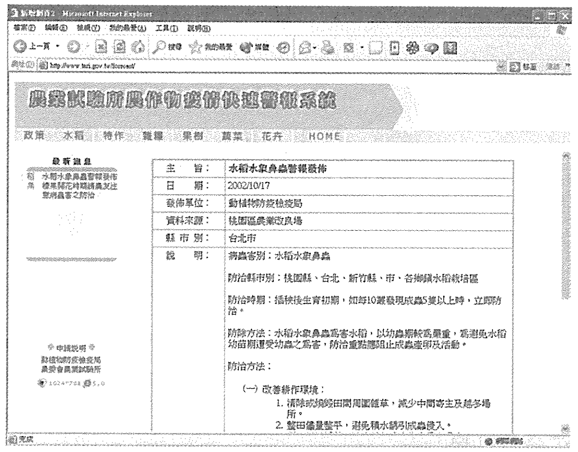
本系統為行政院農業委員會動植物防疫檢疫局與農業試驗所合作開發，利用電子郵件、簡訊與傳真服務，將疫情通報資訊定點傳送至基層農民，其運作流程如下：

(一)農業試驗所由動植物防疫檢疫局接收疫情通報資訊→依不同疫情通報資訊類別傳真予該類別之農民。

作者：楊助理研究員舜臣
聯絡電話：04-23302301轉451



圖一、農作物疫情快速警報系統架構圖



圖二、農作物疫情快速警報系統網站首頁

(二)農業試驗所由動植物防疫檢疫局接收疫情通報資訊→依不同疫情通報資訊類別發送簡訊予該類別之農民→農民接收到簡訊後可至疫情通報資訊網站查詢。

(三)農業試驗所由動植物防疫檢疫局接收疫情通報資訊→依不同疫情通報資訊類別利用電子郵件系統e-mail給該類別之農民。

(四)農業試驗所由動植物防疫檢疫局接收疫情通報資訊→建置於疫情通報資訊網站中，提供線上查詢服務(http://www.tari.gov.tw/forcast/)。

三、農作物疫情快速警報系統之申請

(一)本系統之申請可至農業試驗所網站(http://www.tari.gov.tw)下載申請表格，利用電子郵件或傳眞至農業試驗所技術服務組(傳眞號碼：04-23325176)。

(二)申請資格：開放一般農民、產銷班班員、農藥商、資材商、農業推廣機構申請。

(三)塡具之申請表單，經審查通過資料建置完成後，即可加入農作物疫情警報系統。

(四)本系統申請聯絡人與電話：農業試驗所技術服務組楊舜臣04-23302301轉451。

四、結　論

本系統自九十一年七月起開始接受申請，已接獲上百件申請單，並已於九十一年十一月正式上線，期能利用現階段普遍及通用之傳播媒介，增加疫情資訊之傳播速率，以提供農民即時之疫情預警資訊，作好事先之防範措施，減少農業損失；未來，本系統將結合農業技術產銷資訊，期能結合各種傳播媒體與管道，將農業疫情預警、農業政策宣導、農業新聞新知及農業技術資訊等透過系統整合，提供農民即時可用之資訊。

葉綠素測計在氮肥管理上之應用

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊ ◎農試所農藝組　楊純明

氮素是影響水稻生產最主要的營養元素之一，欲獲得令人滿意的產量與品質，控制適當的氮肥施用是必需的，包括施用時期、施用量與施用方法均需合宜。由於作物植體氮素狀態與葉綠素的關係密切，經由葉綠素的量測可以估測氮素狀態，提供氮肥管理依據。量測葉綠素的方法有多種，其中利用葉綠素測計(chlorophyll meter or chlorophyll fluorescence meter)讀取測值，再經檢量線估算出葉綠素含量，是一種便捷而快速的量測方式。本文將簡介與說明葉綠素測計在氮肥管理上之應用，作爲試驗研究人員和一般農業生產者之使用參考。

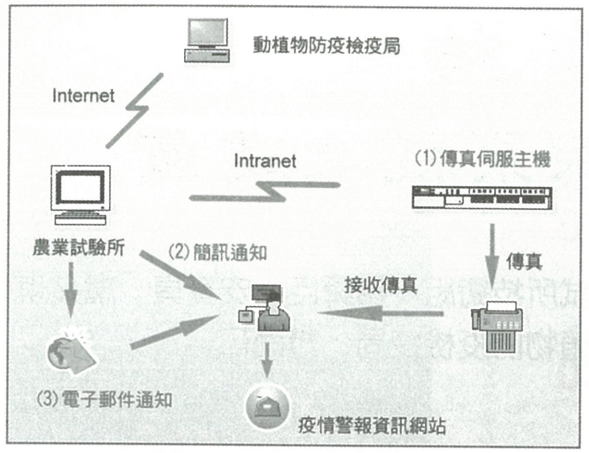
一、前　言

農作物的生產需要許多資源，如光照、溫度、水分、空氣及營養元素等，其中營養元素除來自土壤原有的成分之外，尙可藉由施肥來增補農作物生育之需。以水稻而言，氮素對水稻增產之效應超過其他營養元素的增補作用，然而水田氮肥之管理頗具挑戰性，因爲氮素在浸潤的水田中有若干流失途徑。其中占稻田最大比例的氮素逸失，屬於細菌性將硝酸鹽(NO_3^-)轉換爲氮氣(N_2)之過程，在自然狀況隨時發生。由於土壤中的氮素將因稻株的吸收利用及其他因素流失，因此需要視狀況添補氮肥，提供稻株生育過程的需求。

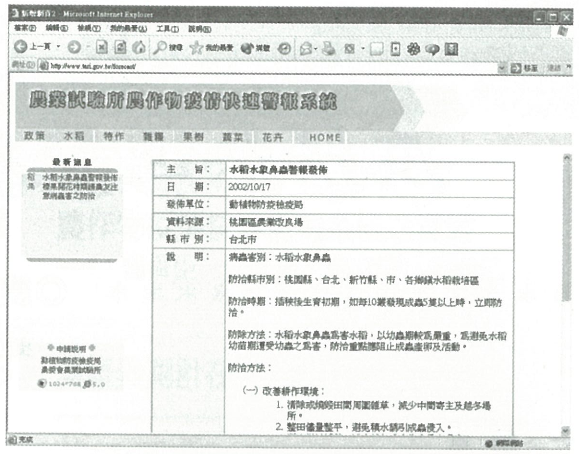
稻農對氮肥管理之最高理想，係投入適量的氮，一方面足供生育所需，另方面又不至於過量而造成污染及浪費。過量的氮肥亦可能加重病蟲害，延緩成熟期，並促進植株倒伏。同時，當氮肥施用量大幅超過推薦量時，可能反遭致減產結果，過猶不及。因此，可靠而快速的氮素狀態評估方法有其必要與重要性，據以迅捷的檢測土壤及稻株內的氮素狀態，施予因應處理而維繫穩定生產。

爲降低水稻生育過程中氮素的流失，常以氮肥分施的方式來降低流量，尤以尿素肥料最常使用。即依照稻株生育各階段對氮素的需求，分別施用不等量的氮肥，以供應稻株各時期生育所需，如此可以減少多餘的氮肥被分解釋放或無謂流失。在生育前期，稻株需要氮肥來刺激分蘗，供應生長需求；到了生育後期，則需要氮肥作爲穀粒蛋白質基質，提補穀粒充實所需。氮肥之分施次數及其用量，端視栽培方法、栽植環境和生產質量等主客觀條件來決定。

作者：楊副研究員純明
聯絡電話：04-23302301轉135



圖一、農作物疫情快速警報系統架構圖



圖二、農作物疫情快速警報系統網站首頁

(二)農業試驗所由動植物防疫檢疫局接收疫情通報資訊→依不同疫情通報資訊類別發送簡訊予該類別之農民→農民接收到簡訊後可至疫情通報資訊網站查詢。

(三)農業試驗所由動植物防疫檢疫局接收疫情通報資訊→依不同疫情通報資訊類別利用電子郵件系統e-mail給該類別之農民。

(四)農業試驗所由動植物防疫檢疫局接收疫情通報資訊→建置於疫情通報資訊網站中，提供線上查詢服務(http://www.tari.gov.tw/forcast/)。

三、農作物疫情快速警報系統之申請

(一)本系統之申請可至農業試驗所網站(http://www.tari.gov.tw)下載申請表格，利用電子郵件或傳眞至農業試驗所技術服務組(傳眞號碼：04-23325176)。

(二)申請資格：開放一般農民、產銷班班員、農藥商、資材商、農業推廣機構申請。

(三)塡具之申請表單，經審查通過資料建置完成後，即可加入農作物疫情警報系統。

(四)本系統申請聯絡人與電話：農業試驗所技術服務組楊舜臣04-23302301轉451。

四、結　論

本系統自九十一年七月起開始接受申請，已接獲上百件申請單，並已於九十一年十一月正式上線，期能利用現階段普遍及通用之傳播媒介，增加疫情資訊之傳播速率，以提供農民即時之疫情預警資訊，作好事先之防範措施，減少農業損失；未來，本系統將結合農業技術產銷資訊，期能結合各種傳播媒體與管道，將農業疫情預警、農業政策宣導、農業新聞新知及農業技術資訊等透過系統整合，提供農民即時可用之資訊。

葉綠素測計在氮肥管理上之應用

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊ ◎農試所農藝組　楊純明

氮素是影響水稻生產最主要的營養元素之一，欲獲得令人滿意的產量與品質，控制適當的氮肥施用是必需的，包括施用時期、施用量與施用方法均需合宜。由於作物植體氮素狀態與葉綠素的關係密切，經由葉綠素的量測可以估測氮素狀態，提供氮肥管理依據。量測葉綠素的方法有多種，其中利用葉綠素測計(chlorophyll meter or chlorophyll fluorescence meter)讀取測值，再經檢量線估算出葉綠素含量，是一種便捷而快速的量測方式。本文將簡介與說明葉綠素測計在氮肥管理上之應用，作爲試驗研究人員和一般農業生產者之使用參考。

一、前　言

農作物的生產需要許多資源，如光照、溫度、水分、空氣及營養元素等，其中營養元素除來自土壤原有的成分之外，尙可藉由施肥來增補農作物生育之需。以水稻而言，氮素對水稻增產之效應超過其他營養元素的增補作用，然而水田氮肥之管理頗具挑戰性，因爲氮素在浸潤的水田中有若干流失途徑。其中占稻田最大比例的氮素逸失，屬於細菌性將硝酸鹽(NO_3^-)轉換爲氮氣(N_2)之過程，在自然狀況隨時發生。由於土壤中的氮素將因稻株的吸收利用及其他因素流失，因此需要視狀況添補氮肥，提供稻株生育過程的需求。

稻農對氮肥管理之最高理想，係投入適量的氮，一方面足供生育所需，另方面又不至於過量而造成污染及浪費。過量的氮肥亦可能加重病蟲害，延緩成熟期，並促進植株倒伏。同時，當氮肥施用量大幅超過推薦量時，可能反遭致減產結果，過猶不及。因此，可靠而快速的氮素狀態評估方法有其必要與重要性，據以迅捷的檢測土壤及稻株內的氮素狀態，施予因應處理而維繫穩定生產。

爲降低水稻生育過程中氮素的流失，常以氮肥分施的方式來降低流量，尤以尿素肥料最常使用。即依照稻株生育各階段對氮素的需求，分別施用不等量的氮肥，以供應稻株各時期生育所需，如此可以減少多餘的氮肥被分解釋放或無謂流失。在生育前期，稻株需要氮肥來刺激分蘗，供應生長需求；到了生育後期，則需要氮肥作爲穀粒蛋白質基質，提補穀粒充實所需。氮肥之分施次數及其用量，端視栽培方法、栽植環境和生產質量等主客觀條件來決定。

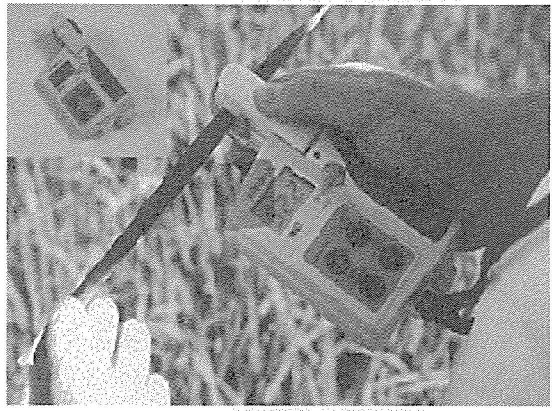
作者：楊副研究員純明
聯絡電話：04-23302301轉135

另一方面，一致式或包裹式的肥料推薦於廣大田區面積之傳統施肥方式，其效率對現代化農業是不足以令人滿意的。因爲同一塊田區的土壤肥力並非均一，尙且各地的土壤質地與營養元素狀態變異甚大，齊頭式的施肥並不能符合特定地點農作物植株對肥料的需求，將造成植株之間生長參差不齊甚或產量普遍差異。因此，不同田區，乃至於不同特定地點，所需要施用的肥料可能均非固定，必須因地制宜施予特定營養元素及特定量。決定因素在於當地土壤原有的土壤元素狀態及農作物的需求，後者又依生育階段和環境狀況而異，環境效應則同時受到生物性與非生物性因子交感影響。就氮肥言之，假若農民能夠依照實際作物狀況及對營養的需求施用，將有非常大的益處，如降低投入成本、減少非點源污染及增加生產收益。

二、葉綠素測計

葉綠素測計爲一攜帶式輕巧葉綠素測計，最早由跨國儀器製造商Minolta Camera Company之土壤暨植物分析研發小組(Soil-Plant Analyses Development unit，SPAD)所開發出來，利用於估測植體葉綠素含量，亦以SPAD作爲產品代號（圖一）。目前常用機型爲SPAD-502，可量測樣品之點測值，並可計算多點平均值。此一測計原理乃量測穿透葉片之光輻射，由經樣品吸收後的光輻射量，反饋估算葉片中葉綠素量。由測計兩臂夾住葉片樣區，一臂爲具有放射光輻射二極體之光源端，另一臂爲具有矽質光極體之受光端，由入射光源輻射量與穿透過葉片後光輻射量之差值，經內建檢量線換算測計讀值。簡言之，可視爲量測植體之綠度(綠色強度，green color intensity)，或稱葉綠素的相對含量。

測計由2個AA電池(鹼性)提供能源操作，二測值之間約需間隔2秒以上。光源端內有兩個放射光輻射之二極體，分別設定在430 nm及750 nm波長位置（或650 nm及940 nm波長位置），其中430 nm爲葉綠素a與葉綠素b之最大吸收比，750 nm則幾乎完全被反射而不穿透。測計讀值再與此葉片之化學分析葉綠素濃度建立相關，得到回歸程式(模式或檢量線)，作爲未來樣品讀值估測用途。

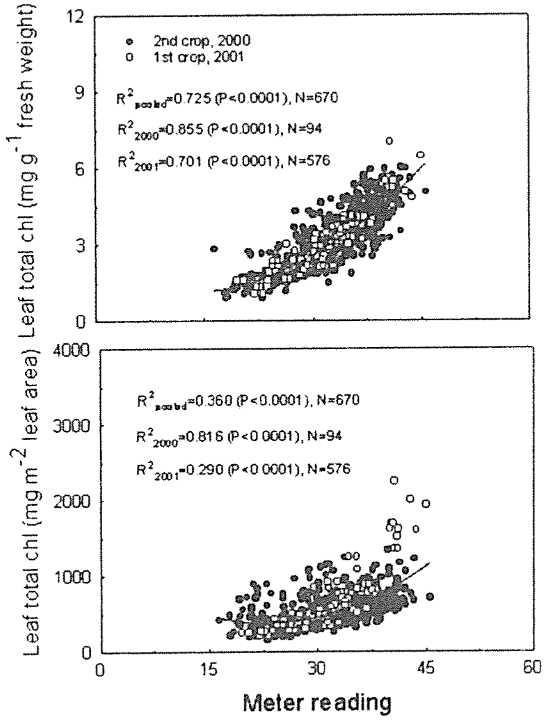


圖一、葉綠素測計外型輕巧，便於攜帶

葉綠素是一般綠色植物的主要色素，其功能在於擷取太陽光能提供光合作用運轉，使得光能可以轉換成化學能。氮素係葉綠素分子之關鍵元素，因此葉綠素含量的高低反映氮素含量的多寡，兩者相關性甚高。於是，可利用葉綠素測計透過葉綠素與氮素之關係，達到間接而合理的估測植體氮素狀態之目的。若逕自將葉綠素測計讀值與葉片氮素(重量爲基礎)進行相關分析，仍可獲得高

直線關係，惟兩者關係隨著生育期及品種(系)略異，最主要係葉片厚度或葉片比重(specific leaf weight)改變所致。Peng et al. (1995)之研究指出，稻株生育期間之單位葉面積氮素濃度與葉綠素測計讀值呈特定直線相關，不因生育時期有顯著差異。

葉綠素測計的使用方法極爲簡易，可立即而快速的獲得非破壞性測值，取得大量且準確的測點數據，因此葉綠素測計爲一獲取田區大量非破壞性作物葉綠素狀態資料的理想工具。由前述說明，可推知在應用葉綠素測計之前，先要建立檢量線，即葉綠素量與測值之關係曲線(圖二)。而在使用測計時，亦需校正測計本身，確定測值範圍，再讀取



圖二、水稻臺農67號品種之葉片葉綠素總量與葉綠素測計讀值之關係。

樣品測值。一塊田區適當的量測點數不一而足，視對空間變異的精密度要求而定，惟各測點應具代表性；以美國之大田區爲例，至少每2英畝讀取1點。影響測值之原因甚多，凡能改變稻株顏色的因子(如生育期、光源質量、栽植密度、病蟲害、營養元素缺乏、基因組成等)，就可能左右測計讀值。因此，量測人員應熟知干擾因子的影響，預先排除或迴避。在固定時段(介於10:00-16:00)選擇相同年齡及部位之葉片樣品，且應避開病斑、褐斑或老斑，以免造成誤差。品種(系)之間的顏色差異受到遺傳組成控制，縱使施用相同氮肥量，品種間色澤仍可能有別。所以，各品種宜建立其特定的檢量線，個別判識其葉綠素含量。

由圖二所示，對水稻臺農67號品種而言，植株年齡似未顯著改變葉綠素總量(total chlorophyll)-SPAD讀值之迴歸關係。所以不同生育期之同一期作稻株葉綠素，可合併建立迴歸模式，適用於生育期間內任一時間估測。不同期作之葉綠素總量-SPAD讀值之迴歸關係差異較大，若非要求高準確度，仍可合併分析作合理的葉綠素估測。由葉綠素的估測及進一步氮素的推算，吾人將可以追蹤即時的作物植體氮素狀態，更可以決定出施用氮肥的最佳時機，於是達到滿足作物需求的適量氮肥施用。

三、利用葉綠素測計於氮肥之管理

如前述，水稻生育過程中可能發生氮素流失現象，因此氮肥分施是氮肥管理常用的方法之一。由於氮肥之分施次數及各別用量，隨著栽培方法、栽植環境和生產質量而異，必須同時考量諸多主客觀條件。爲化繁

爲簡，常以植體氮素狀態的量測或估測，來評估當時土壤氮素的可利用量及植體的需要量，再行追肥的規畫。傳統植體氮素的量測方法爲化學分析法(如Kjeldahl 法)，由植體取樣的化學分析結果，瞭解其氮素濃度及含量。此種化學分析方法準確度高，惜耗時費力，不易在短時間內獲得大量樣品之分析結果，造成緩不濟急之憾。因此，葉綠素測計之可靠而快速的特色，正好符合大量檢測的需求性，可作爲即時氮肥管理之應用。

以水稻爲例，在生育前段之分蘖期，稻株需要氮肥(素)來刺激分蘖，此時期的氮素由基肥所供應。到了抽穗前期即爲常行追肥之時期，此時土壤之基肥存量已近消耗殆盡，通常選擇幼穗分化至抽穗之間的所謂穗形成期(panicle formation)施用。此時所施用之氮肥追肥，將可提供隨後莖節快速伸長將穗軸推出劍葉而稱抽穗(heading)，以及著生於穗軸上小穗花形成之穀粒充實所需氮素基質。葉綠素測計可在此時發揮功用，由葉片之葉綠素含量估測植體氮素狀態及應追施之氮肥用量。

以葉綠素測計進行量測時，宜選取新近完全展開之葉片，避開老葉、未成熟葉及可疑斑點。在此之前，吾人首先必須釐清該作物品種葉綠素含量與氮素含量之相關，建立關係模式。由相同植株的同一葉片同時取得葉綠素測計的讀值及取樣化學分析之葉綠素(如Arnon, 1949)與氮素含量，才能得到直接而眞實的相關，做出正確的連結及估算。接著究明施用追肥之穗形成期植體氮素高低和產量之關係，找出高產之臨界氮素含量，以此爲標準換算氮肥用量。再由葉綠素測值輾轉估算氮素狀態及氮肥的追肥施用量，於穗形成期適法適量的實施。因此，光憑葉綠素的量測是不足以獲知氮肥的施用量，尙需澄清植體氮素狀態與產量之關係，才能瞭解是否施行追肥措施及施用量。前述影響葉綠素測計讀值之因素，如光照、行株距、逆境與災害、株齡、品種別及土壤養分等，其效應亦需加以釐清與校正，才能計算出精確用量。例如，在較高栽植密度之小行株距情況，臨界SPAD讀值(或葉片葉綠素、葉片氮素測值)通常低於較低栽植密度之大行株距者，需要施用較高氮肥追肥，因密植之稻株植體內氮素濃度較低。

四、結　語

雖然葉綠素測計的使用方法簡淺易行，可以立即而快速的非破壞檢測葉綠素濃度或含量，取得大量測值。對於研究或訓練課程均適用，可適合研究人員、推廣專家、及作物技術諮詢顧問等不同層次之使用，釐清土壤-作物-灌溉水之三合一系統氮素動態。農藝專家可據以究明新品種之氮素需求而研擬氮肥推薦量，育種專家可利用於區劃分離品系之氮素使用效率，生物技術專家可應用於篩檢高氮素使用效率品系以分離出對應作用基因，而推廣專家可以此工具驗證現行氮肥推薦量並予微調，技術諮詢顧問則可以此提供氮肥施用量。然而前述葉綠素含量與氮素含量之相關，施用追肥時期之植體氮素狀態和產量關係，均需進行試驗研究獲得明確結果。此一前置資訊必須完整建立，才能逐步取得追肥施用量，達到合理之氮肥管理目的。再者，葉綠素測計本身之校正，實施之技巧，以及人爲誤差之排除，各環節都將影響量測結果，不可不愼。

五、引用文獻

Arnon, D. I. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidedase in Beta vulgaris. Plant siol. 24:1-15.

Balasubramanian, V., A. C. Morale, and R. T. Cruz. 1998 Chlorophyll meter threshold values for N management in direct wet-seeded, irrigated rice. Paper presented at the National CREMNET Workshop-cum-Group Meeting, Directorate of Rice Research (DRR), 7-9 Jan 1998 Hyderabad, India.

Balasubramanian, V., A. C. Morales, R. T. Cruz, and S. Abdulrachman. 1999. On-farm adaptation of knowledge-intensive nitrogen management technologies for rice systems. Nutr. Cycl. Agroecosyst. 53:93-101.

Dingkuhn, M., H. F. Schnier, S. K. De Datta, K. Dorffing, and C. Javellana. 1991. Relationships between ripening-phase productivity and crop canopy photosynthesis, and senescence in transplanted and direct-seeded lowland rice. Field Crops Res. 26:327-345.

Dobermann, A. and P. F. White. 1999. Strategies for nutrient management in irrigated and rainfed lowland rice systems. Nutr. Cycl. Agroecosyst. 53:1-18.

Inada, K. 1963. Studies on a method for determining deepness of green color and chlorophyll content of intact crop leaves and its practical applications. 1. Principle for estimating the deepness of green color and chlorophyll content of whole leaves. Proc. Crop Sci. Soc. Jpn. 32:157-162.

Inada, K. 1985. Spectral ratio of reflectance for estimating chlorophyll content of leaf Jpn. J. Crop Sci. 54:261-265.

Kariya, K., A. Matsuzaki, and H. Machida. 1982. Distribution of chlorophyll content in leaf blade of rice plant. Jpn. J. Crop Sci. 51:134-135.

Olk, D. C., K. G. Cassman, G. Simbahan, P. C. Sta. Cruz, S. Abdulrachman, R. Nagarajan, P. S. Tan, and S. Satawathananont. 1999. Iterpreting fertilizer use efficiency in relation to soil nutrient-supplying capacity, factor productivity, and agronomic efficiency. Nutr. Cycl. Agroecosyst. 53:35-41.

Peng, S., R. C. Laza, F. V. Garcia and K. G. Cassman. 1995. Chlorophyll meter estimates leaf-based nitrogen concentration of rice. Comm. Soil Sci. Plant Anal. 26:927-935.

Peng, S., F. V. Garcia, R. C. Laza, A. L. Sanico, R. M. Visperas, and K. G. Cassman. 1996. Increased N-use efficiency using a chlorphyll meter on high-ielding irrigated rice. Field Crops Res. 47:243-252.

Peterson, T. A., T. M. Blackmer, D. D. Francis, and J. S. Scheppers. 1993. Using a chlorophyll meter to improve N management. A Webguide in Soil Resource Management: D-13, Fertility. Cooperative Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska, Lincoln, Nebraska, USA.

Turner, F. T. and M. F. Jund. 1994. Assessing the nitrogen requirements of rice crops with a chlorophyll meter method. Aust. J. Exp. Agric. 34:1001-1005.

Wood, C.W., D. W. Reeves, R. R. Duffield, and K. L. Edmisten. 1992. Field chlorophyll measurements for evaluation of corn nitrogen status. J. Plant Nutri. 15(4):487-500.

葉菜類蔬菜園

氮肥力診斷推薦施肥技術

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊ ◎農試所農化組　王鐘和　林毓雯　丘麗蓉

一、前　　言

肥料的過度使用所造成的負面影響，長久以來一直倍受關注，相關調查資料亦顯示本省農友栽培蔬菜作物常有施肥量過多之情形，造成肥料利用率降低，對環境也有不良的影響。尤其是葉菜類蔬菜，因爲生育期甚短，一年之中栽培的期作數可達6~11期作之多，過量施肥形成負面的影響更大。由於有多量的有機肥料和化學肥料施用在這些蔬菜田，因此在所有耕作系統中以密集耕作的蔬菜田受鹽分累積和硝酸根污染地下水可能形成之危害最高(圖一)。

爲改善此種情形，藉土壤診斷以調節施肥乃益加必要。土壤速測是土壤肥力的快速診斷方法，係利用化學分析方法測定土壤樣品的若干物理化學性質與有效養分含量，可掌握每作蔬菜種植前土壤中殘餘之營養要素量，加上該作期間內土壤可能礦化供應之養分量，作爲調節該作施肥量之依據，甚爲重要。臺灣地區以往已完成應用土壤速測進行水稻、玉米、甘蔗、花生、大豆等作物之磷、鉀需肥診斷試驗，推薦合理的磷鉀肥施用量，因此土壤診斷目前最缺者乃土壤有效態氮供應能力之測定，係因土壤有機質礦化有關因素複雜，氮素礦化量之較難預估。過去土壤氮素測定困難之另一原因亦與試驗者常企求有效態氮測值與作物氮需量之相關有關。因爲作物對氮素之效應所牽涉的問題更多，亦就使土壤氮之測定更難實用。

二、土壤氮肥力診斷方法之研究

土壤有效態氮素礦化量之預測研究者甚多，概言之，有各種模擬法和礦化潛能的測定法。後者較適宜於土壤中短期間礦化量之預測。但礦化潛能的測定常需孵育土壤數週，勞力及時間均不經濟。已有若干學者嘗試以各種較節省時間之化學方法來估測土壤中有效態氮的供應量。

圖一、葉菜類蔬菜生育期短，同一塊田一年之中耕作次數多，施肥不當易使養分累積，對蔬菜生長及土壤環境有負面影響

作者：王副研究員鐘和
聯絡電話：04-23302301轉421

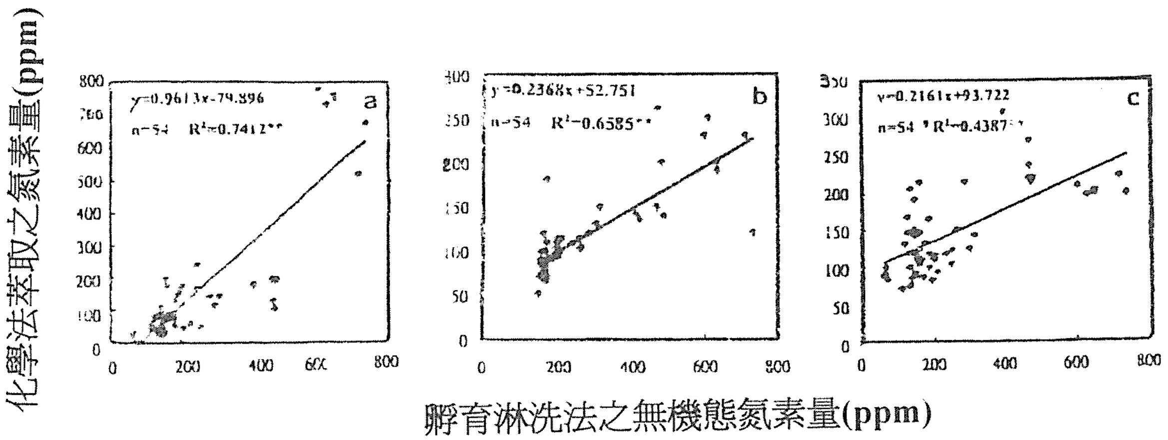
㈠孵育淋洗法(incubation leaching method)

將定量土壤樣品於某一溫度及水分下，孵育一定期間，測定其礦化氮量。依據前人研究結果顯示，較長孵育期間累積之礦化氮量與較長生育期作物如玉米、高粱之生長及氮素吸收有良好相關；反之，較短孵育期間累積之礦化氮素量則與短生育期之作物如蔬菜作物有良好相關。

㈡化學萃取法(chemical extraction method)

以不同濃度之強酸或鹽類、鹼或熱水萃取全部或部份土壤無機態氮及有機氮，作爲估測作物較易吸收之土壤有效態氮含量，前人研究中曾提及有較佳相關的方法有：(1)10%氯化鉀溶液萃取法(10% KCl extraction method)。(2)熱水萃取法(hot-water extraction method)(Feng et al.1994)。(3)熱2M氯化鉀溶液萃取法(hot 2M KCl extraction method)(Gianello and Bremner 1986)。(4)磷酸鹽硼酸鹽緩衝液萃取法(phosphate borate buffer extraction method)。

農試所近年來進行診斷土壤中有效態氮含量之技術研究，該項研究除了於實驗室內探討不同分析法氮素量之相關外，更採取23處蔬菜園之土壤，於溫室內種植葉菜類蔬菜，來驗證化學萃取法測定土壤之有效態氮素量與蔬菜產量之相關性，並進一步在雲林及彰化地區進行田間驗證工作。研究結果顯示以10%氯化鉀溶液萃取法、熱2M氯化鉀溶液萃取法及熱水萃取法等三個方法所得之氮素量與孵育法(30℃，14天)累積之氮素量均有極顯著之正相關(圖二)。採自不同地區之蔬菜園土壤進行盆栽試驗種植空心菜、白

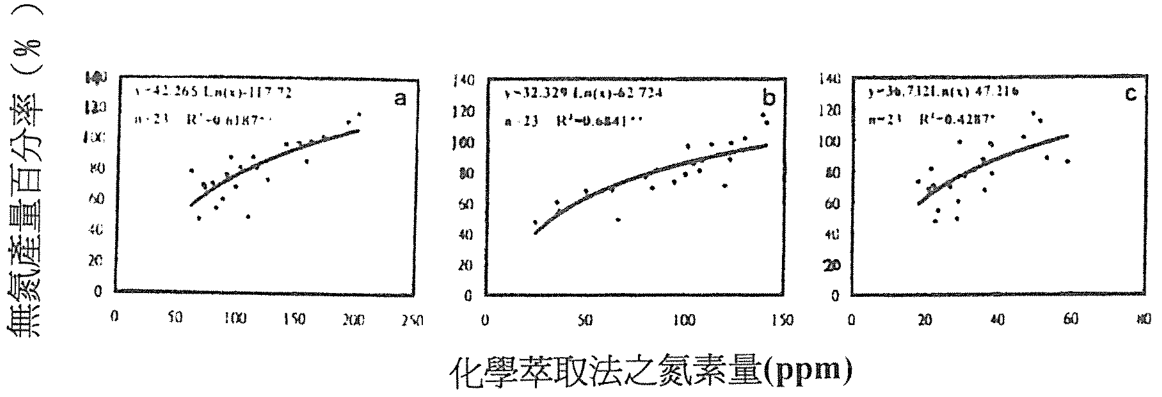


圖二、化學法萃取之氮素量與以30℃孵育14天之無機態氮素量之相關
a．熱2M氯化鉀溶液萃取法；b．10%氯化鉀溶液萃取法；c．熱水萃取法

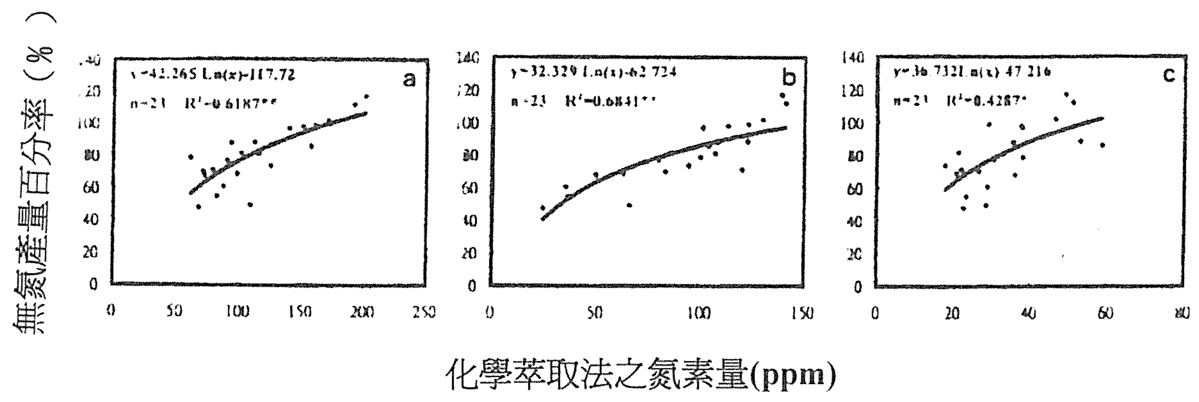
菜、萵苣及菠菜等之無氮處理產量百分率(無氮處理蔬菜產量÷施氮處理中最高之產量×100)與10% 氯化鉀溶液萃取法、熱2M氯化鉀溶液萃取法及熱水萃取法所得之氮素量均有顯著正相關。三種萃取法之土壤有效態氮素含量分別達100ppm、150ppm及20ppm時無氮產量百分率已達100%，以白菜爲例如圖三。在永靖地區入滲速率低、鹽分易累積之蔬菜園設置田間試區，結果也顯示無氮區22作蔬菜之產量百分率與化學萃取法所得氮素量顯著相關(圖四)。

三、葉菜類蔬菜園氮肥力現場診斷推薦氮肥用量

化學萃取法雖較孵育淋洗法大幅節省診斷所需的時間，但是仍需經過土壤採樣、風乾處理及化驗分析步驟，無法做現場診斷、立即推薦氮肥施用量的工作。爲滿足葉菜類蔬菜栽培高複作指數(即一年之中耕作之作數)，兩作蔬菜空檔時間甚短之需要。本所進一步之研究成果顯示採取葉菜類蔬菜園表層土壤(0-15公分）加入純水直接以電導度計測定電導度值(EC值，土壤與水之比例爲1比5)，其測值與土壤中之硝酸態氮含量呈極

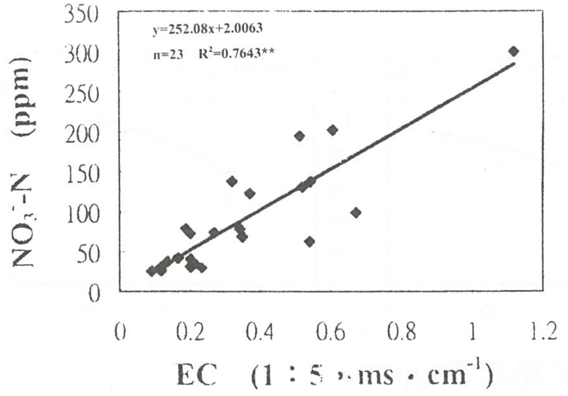


圖三、化學萃取法所得之氮素量與白菜無氮產量百分率之相關(1998)
a. 熱2M氯化鉀溶液萃取法；b. 10%氯化鉀溶液萃取法；c. 熱水萃取法

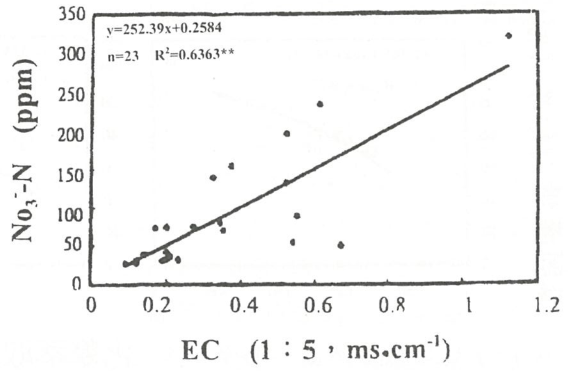


圖四、化學萃取法所得之氮素量與無氮產量百分率之相關(1998-1999)
a. 熱2M氯化鉀溶液萃取法；b. 10%氯化鉀溶液萃取法；c. 熱水萃取法

顯著之正相關。經過盆栽試驗及田間試區之驗證，結果均相同(圖五及圖六)，故此法可有效應用於葉菜蔬菜園現場土壤氮肥力診斷以推薦氮肥施用量；依本方法在塑膠布溫室設施內(因無雨水淋洗且蒸散量大，易形成鹽分累積)或排水較差容易鹽分累積之葉菜類蔬菜園土壤，測定之EC值大於0.4 ms/cm(此時土壤中之硝酸態氮含量大於100ppm)時不必施用氮肥，EC值界於0.4至0.3 ms/cm時較農政單位編印之作物施肥手冊中氮肥推薦施用量減施3/4量，EC值界於0.3至0.2 ms/cm較氮肥推薦施用量減施1/2量，EC值界於0.2至0.1 ms/cm較氮肥推薦施用量減施1/4量，EC值小於0.1 ms/cm則依氮肥推薦用量施用(表一)。惟土壤中氮素動態受土壤有機質及水分含量影響，當土壤之有機質含量較低或排水良好，入滲速率高時，氮素易流失，此時依氮肥力診斷推薦減施之氮肥量要減少。應用此土壤氮肥力立即診斷推薦氮肥施用技術，將可節省肥料施用，提昇利用效率，增加農民收益，對生態環境之維護亦有助益。



圖五、盆栽試驗土壤EC值及硝酸態氮含量之相關



圖六、土壤EC值與硝酸態氮含量之相關（永靖1998-1999）

表一、依據葉菜類蔬菜園表土(0-15公分)電導度測值推薦氮肥用量對照表

電導度值 EC(1:5)x (ms/cm)	硝酸態氮含量 NO_3^-－N (ppm)	氮肥減施率 z (%) A	By
＞0.4	＞100	100	75
0.4～0.3	100～75	75	50
0.3～0.2	75～50	50	25
0.2～0.1	50～25	25	0
＜0.1	＜25	0	0

x：電導度值係以土壤與水之比例為1：5之樣本測定。
y：如為新墾之葉菜蔬菜園其土壤有機質含量低於3.0%者或土壤入滲速率較快之蔬菜園，氮肥減施之量需減少。
z：係指較作物施肥手冊中氮肥推薦用量之減施比率。

四、結 語

生產高品質農產品是農業經營者追求的目標，要想達到此目標，完善的養分管理是必要的手段，應用土壤診斷推薦肥料施用量是達到此目標之不二法門，尤其設施栽培容易造成養分累積，此項工作愈加重要。三種化學萃取法中以10% KCl溶液萃取法較為便利快速，且與葉菜無氮產量百分率有極顯著相關，且同法萃取液中之硝酸態氮含量與EC值也有極顯著之正相關，故電導度值可作為快速診斷葉菜類蔬菜園單一作葉菜生育期間土壤有效態氮供應量之指標，提供為調整氮肥用量之依據。

農林作物害蟲——

介殼蟲之簡介

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊ ◎農試所應動組 陳淑佩 翁振宇 羅幹成

一、前 言

植食性的介殼蟲(Scale insects)屬於同翅目(Homoptera)胸喙亞目(Sternorrhyncha)介殼蟲總科(Coccoidea)，全世界已知介殼蟲種類超過7,000種，台灣則已記錄338種。許多種類為農林作物、觀賞花木及溫網室作物的重要害蟲，其危害的方式包括雌成蟲及其若蟲期，雄蟲一、二齡若蟲直接吸食植物之葉片、葉柄、葉鞘、果實、莖，甚至根部汁液和排出蜜露引發煤煙病，影響植物行光合作用及觀瞻，降低商品價值；部分種類更能傳播如鳳梨萎凋病、菸草嵌紋病等病害，或因取食造成植物組織傷口引發病菌的感染，使植物遭受更大的損害。

此類害蟲之形態變異大，用以適應各種不同的棲所。第一齡若蟲具足，能活動，許多種類自第二齡後無足，營固著生活。雌雄顯著異型，僅雄成蟲具翅(極少數種類無翅)，足和觸角發育正常，口器則退化。此種害蟲之頭、胸、腹部通常癒合；觸角從1-13節依種類而異；體被各種蠟質分泌物或裸露，如為裸露則體背面常強度硬化；跗節1節，少數種類2節，末端具1爪。雌蟲的發育歷經三齡或更多齡，雄蟲四或五齡。雌蟲為漸進變態，雄蟲為具前蛹期和蛹期之完全變態。營兩性生殖或孤雌生殖，卵生或胎生。一年一個世代或多個世代，少數種類二年一世代或多年一世代。

目前國際間的交通貿易往來頻繁，體型微小的介殼蟲更容易經由苗木、接穗、種子、果實、塊莖、鱗莖等入侵，故以本文簡介此類害蟲的形態及危害習性以供農友參考。

二、常見種類及概述

台灣已記錄的介殼蟲為11科，338種。較常見的科別簡述如下:

㈠碩介殼蟲科(Margarodidae)：介殼蟲總科中體形最大的一群，不少種類是經濟上的大害蟲亦有部分危害全球。如初孵化若蟲在植物枝葉表面移動，並棲息於葉背中脈處，二齡後遷移至枝幹上並固著危害。成蟲和若蟲均群集危害，並分泌蜜露，誘引螞蟻、蜂和蠅類等，常誘發煤煙病，影響植物

作者：陳助理研究員淑佩
聯絡電話：04-23302301轉633

圖一 埃及吹綿介殼蟲危害薜荔

光合作用，如危害嚴重的埃及吹綿介殼蟲(*Icerya aegyptiaca* (Douglas))(圖一)即屬於此科重要的害蟲之一。

㈡粉介殼蟲科(Pseudococcidae)：此類害蟲以蟲體柔軟而體表密布白色蠟質粉粒而得名。當危害嚴重時，如石蒜綿粉介殼蟲(*Phenacoccus solani* Ferris)(圖二)此類害蟲因常隱藏於植株心芽或鱗皮的習性，使農民無法及時加以防治，等植株危害狀出現時，往往害蟲族群數量已過大，進而造成全園廢耕的情形。除此外，粉介殼蟲取食時刺吸式的口器造成植物組織傷口，進而引發病菌的感染，甚至成爲病毒病害的傳播者(vector)。經證實如鳳梨萎凋病、菸草嵌紋病、甘蔗嵌紋病(SCMV)等皆由此類害蟲傳播病毒病害而使植物遭受更大的損害。

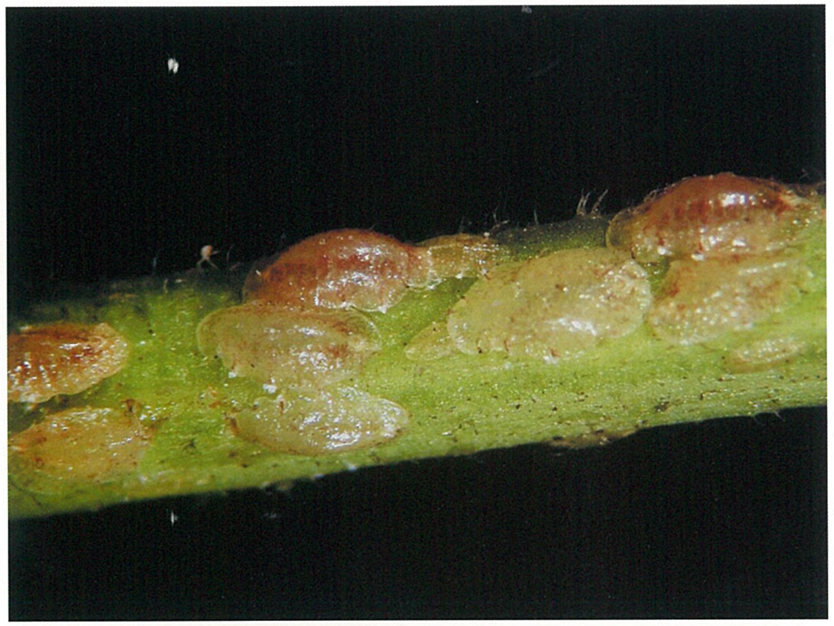
㈢膠介殼蟲科(Kerridae)：此類害蟲體形近似球形或梨形，蟲體分泌厚層蠟質並密集於寄主樹枝上。如紫膠介殼蟲(*Kerria lacca* (Kerr))(圖三)。黏附累累的蟲膠而形成不規則的瘤突狀於植株枝條上危害，而枝條經長期危害後則造成落葉及枯乾的情形。

圖二、石蒜綿粉介殼蟲危害水仙

㈣軟介殼蟲科(Coccidae)：此類害蟲之雌成蟲於產卵期分泌蠟粉組成粉囊，不分泌粉囊者將卵產於腹面收縮的空腔中。如扁堅介殼蟲 (*Coccus hesperidum* Linnaeus)(圖四)之若蟲孵化後不久即固定不再移動，蟲體群集沿植株葉正面葉脈危害，若蟲第二齡後大量分泌蜜露，常引發煤煙病及吸引蠅類。

㈤盾介殼蟲科(Diaspididae):介殼蟲總科中種類最多的一群，雌成蟲體形不一，有圓形、卵圓形、或長筒形。由腹末幾個腹節組成臀板，臀板上的管腺分泌蠟質，經由臀板將蠟質塑成蠟殼，和若蟲一起組成盾殼，蟲體潛伏於盾殼下。如初齡若蟲四處爬行至蘇鐵被害處，蛻皮成二齡後即無足，並以口針刺入蘇鐵植株上的羽狀小葉、葉軸、毬花、莖幹及根等部分危害，以危害葉背爲主，蟲數密度高時，蘇鐵植株佈滿蟲體分泌之白色介殼，葉片進而枯乾並影響其景觀的新記錄害蟲-蘇鐵白輪盾介殼蟲(*Aulacaspis yasumatsui* Takagi)(圖五、六)即屬於此科的害蟲。

圖三、紫膠介殼蟲危害茶樹



圖四、扁堅介殼蟲危害辣椒

圖五、蘇鐵白輪盾介殼蟲危害蘇鐵葉片

圖六、蘇鐵白輪盾介殼蟲危害蘇鐵狀

三、防治方法

因為介殼蟲種類繁多、具隱蔽性及蟲體微小等特性，防治處理並不容易。故建議防治時須掌握以預防為主之綜合防治原則，以抑制其危害作物。茲將介殼蟲一般採行的防治方法簡述如下：

㈠生物防治：利用天敵防治介殼蟲一向是主要的研究方向。介殼蟲之天敵，種類十分豐富如瓢蟲、草蛉及寄生蜂等，生物防治以澳洲瓢蟲(*Rodolia cardinalis* Mulsant) 防治吹綿介殼蟲為最成功的例子。膜翅目中的跳小蜂(Encyrtidae)與蚜小蜂(Aphelinidae)亦是介殼蟲主要的寄生蜂，自然環境下，可抑制部份的族群。

㈡物理、農業防治：發生害蟲數量少時，可用軟毛刷或水沖掉附於莖葉上的蟲體；或可進行剪枝，盡可能去除危害嚴重的枝條，並集中燒毀，以避免成為另一害蟲來源。防治著重冬期整枝清園，使果樹日照通風良好，亦可減少害蟲之發生。另外，慎選防風林所用的籬笆植物，以避免成為介殼蟲易於生存繁殖之另一寄主植物。

㈢化學防治：若遭介殼蟲大量危害時，慎選藥劑亦是緊急防治的一種方法。其主要施用藥劑、次數及間隔時期主要是參考植保手冊所推薦藥劑。使用者可自行參考，選擇合適之各類推薦藥劑且輪流使用以避免抗藥性的產生，如有機磷劑60％大利松乳劑稀釋1,200倍、50％撲滅松乳劑稀釋1,000倍、50％馬拉松乳劑稀釋500至1,000倍在害蟲發生時施藥一次，隔7-10天再施一次，共2 次；油類95%夏油稀釋95倍在害蟲發生時施藥一次，隔7-10天再施一次，共2次，但樹勢衰弱時停用。

參加第五屆國際桃學術研討會報告

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊ ◎農試所種原組　溫英杰

一、參加會議經過

第五屆國際桃學術研討會於2001年7月8日~14日在美國加州大學Davis分校舉行，共有來自世界各地25個國家，150餘名從事桃相關研究工作的專家、學者參加。會議一共發表論文130篇，以美國39篇居首，義大利36篇次之，亞洲國家日本、大陸各提出3篇，台灣及印度各1篇。論文主要涉及遺傳研究，品種選育、分子標記、砧木研究、發育生理和採收後處理技術。筆者於7月8日抵Davis，除了聽取桃各項研究工作進展外，並與與會同行交換研究經驗，建立今後合作的管道，12-14日大會安排參觀加州桃栽培及採收、包裝、加工和品種選育現況，對於加州桃產業有更深一層的認識，于今後工作努力之方向有很大的幫助。

二、與會心得

桃是世界上第六大果樹產業，次於柑桔、葡萄、香蕉、蘋果和梨，栽培面積175萬公頃，品種超過3000種，年產量約為1320萬公噸。根據聯合國統計，世界上生產桃的國家有71個，大陸桃年產量358萬公噸居世界第一，美國144萬公噸居次，義大利122萬公噸第三。在單位面積產量方面以法國每公頃產17.5公噸居首，美國17.4公噸居次，日本16.3公噸再次之。台灣桃的生產規模和單位面積產量與生產先進的國家存有較大的差距。桃具有豐富的多樣性，以果實的形狀區分，除了常見的普通桃外，還有果皮光滑無毛的油桃及扁平的蟠桃，以樹形區分，有常見的普通型，直立型，垂枝型和矮性型等。在這豐富的資源下，育種人員不斷創造出更新、更好的品種。雖然生物技術不斷進步，但是傳統育種仍是目前桃品種選育的主要方法。義大利、美國、北京不約而同的在本次會議中提出一系列蟠桃的新品種，筆者的論文中也提到育成低需冷性蟠桃一種，可見育種的趨勢，全世界是一樣的。果形多樣化外，果肉顏色也呈現多樣化的趨勢，除了常見的白色及黃色果肉之外，紅色及橘色果肉的桃子品種也已經育種成功。果實品質的提昇是育種的主要目標，除了果形圓整，外觀紅艷外，果實風味要好，硬度要夠，而且貯藏時不會產生內部質變，是現階段育種的趨勢。在琳瑯滿目的新品種中，有三種十分具有創意：為了改善日光穿透率及增加採果效率，美國農部報告了新育成的窄葉系及垂枝性桃樹。義大利育成不帶色素的桃子，可以掛在樹上直到完全成熟，糖度達19-22°

作者：溫副研究員英杰
聯絡電話：04-23302301轉819

Brix，不會有軟化或糖度降低的情形，是一種出口導向型態的桃子。

利用分子生物技術進行桃子相關的研究，爲本次研討會的一個重要議程。桃的基因組約爲阿拉伯芥的兩倍大，但是可觀察的外表型變化，卻遠爲豐富。利用遺傳標記來標記育種上有用的性狀或目的基因連鎖的多態位點，在後代篩選上用處很大。克里蒙森大學發現桃樹常綠基因(evg)爲一個隱性基因，4個AFLP標記EAT/MCAC、ETT/MCCA2、EAT/MCTA和ETT/MACC與之緊密相連，分別相距1，4.6，5.8，11cM。北京林果所利用RAPD技術標記桃子橢圓果型基因，OPP09-95標記距離此基因25.4cM。利用微衛星標記(microsatellite marker 或SSR)來構建遺傳圖譜或指紋圖譜、研究族群遺傳及系統發育是近來的研究趨勢，成功的報導快速累積。法國由富含CT核苷酸重複的Merryl OHenry桃基因組文庫篩選出42個微衛星探針，作爲建立國家桃種原指紋庫之用。加州大學Davis分校果樹系利用微衛星標記探查5種桃種原及10個李屬作物的親緣關係，作爲桃子及砧木育種上擴增遺傳變異性的參考。西班牙篩選出15個具有多型性的微衛星標記，來辨識親緣相近的桃品系。

桃子的許多重要經濟性狀如產量、品質(糖、酸度)、生育期等都是數量性狀，這些性狀受多基因控制，且易受環境影響，表現爲連續變異，外在表現型與基因型之間沒有明確的對應關係，研究十分困難。利用分子標記進行遺傳連鎖分析，可以檢測出控制數量性狀的基因在基因組中的位置(稱爲數量性狀基因座，QTL)。借助這種與QTL連鎖的分子標記，就能夠在育種上對有關的QTL的遺傳動態進行追蹤，從而大大增強人們對數量性狀的遺傳操控能力，提高育種中對數量性狀優良基因型選擇的準確性和預見性。利用此一方法，法國由'Jalousia'(低酸形的蟠桃)和'Fantasia'(高酸形的油桃)的雜交第二代定位了控制桃子形狀及糖含量的數量基因座。義大利由以桃作輪迴親與新疆桃(*Prunus ferganesis*)的回交後代中，定位出包括控制節間長度、花期、成熟期、果皮顏色、可溶性固形物含量的數量基因座。美國克里蒙森大學亦利用'Bailey'和'Suncrest'的雜交第二代來尋找影響果實品質的QTL，與pH及果糖含量有關的QTL其相對位置已在遺傳連鎖圖上定位出來。

桃子是容易造成過敏的食物之一，原因在於一個9KD的脂肪轉移蛋白(LTP)的感受性增強，義大利Padova大學的研究証實，此一過敏原存在於果皮，受一個pp-LTP1的基因控制，果實在4℃冷藏10天後會降低產生過敏原的信息RNA及過敏原之含量。利用分子標記協助選拔(Marker Assisted Selection，MAS)已實際應用在育種上，法國和希臘合作發現一個在選拔抗根瘤線蟲時穩定可靠的標記，定名SCAL19，這個標記位於7號連鎖群上。美國克里蒙森大學利用五個AFLP標記，EAC/MCAC、ETA/MCAC、EAA/MCTA、EAC/MCTA、EAC/MCCC有效區分出抗輪狀線蟲的桃砧木後代，此方法大大縮短了砧木育種年限。美國農部亦利用微衛星標記在苗期篩選具有柱狀生長特性的後代，以節省雜交後代在選拔期所占的空間及管理費用。

三、參觀訪問心得

訪問地點主要在加州桃生產重鎮Fresno及附近Modesto, Oakdale, Selma 一帶，包括Zaigers Genetics育種公司, Burchell 種苗場, 加州大學Davis 分校的Kearney 農業中心, Kaprielian 包裝及冷藏公司和Wawona 食品廠。參訪點皆爲業界龍頭，可見主辦單位之用心。Zaigers Genetics 爲全美最大的私人育種公司，主要作物爲桃、油桃、李、杏、櫻桃、杏仁等核果類果樹，每年雜交苗木數達100萬株，主要品種熟期自5月初至9月底。台灣進口很多的Arctic 系列甜油桃如Arctic Snow、Arctic Rose、Arctic Queen 等及Favor King、Favorosa 等杏李品種皆由該公司育成，專利品種的栽培遍及全世界，並且不斷推出'新奇'的品種。Zaigers Genetics 成功的因素，除了Zaiger本人育種知識豐富及眼光獨具外，種原收集完備也是主要原因，許多具有特殊性狀的種原，都在他的種原園中，令人驚訝其收集能力之強。

Kearney 農業中心與美國農部的種原保存園緊鄰，品種研發、栽培及採收後處理爲中心主要工作，也因爲Kearney 中心提供優良品種，擬定栽培作業曆及病蟲害綜合防治方法，發展長途運輸的採後處理流程，作爲果農後盾，讓加州果實可以行銷全世界。加州核果類栽培採用寬行密植、雙主幹整枝，讓枝條向空中發展，因此產量很高，配合墨西哥的廉價勞工，產品極具競爭力。Kearney中心新育成的桃、李品種，共同特點是果形大、顏色豔、甜度高、硬度夠。新育成李品系-K85平均果重200公克，硬熟期可溶性固形物含量16^{0} Brix，酸度低、甜皮，十分引人注目。

Kaprielian公司業務包括果實包裝及儲藏，除了接受農場委託分級包裝外，本身也經營果園。果實自田間採收後，於5℃預冷24小時後，依據客戶需求進行分級包裝，完成分級包裝的果實則儲存於0℃等候運輸至目的地。Wawona 是加州最大的果實加工廠，由果實至各類成品平均只需要15分鐘。產品包括急速冷凍及冷藏各式果實切片、丁。這類產品在習慣以水果作沙拉或烘焙蛋糕的西方國家非常實用，提供果實生產的一個重要出路。

四、建　議

㈠農業爲初級產業，今後要生存端賴降低生產成本及提高單位產量，美國平均國民所得倍於台灣，仍然能夠生產具競爭力之農產品銷往全世界，原因在於：品種優勢，能夠利用廉價勞工及機械化，建議提早針對問題提出解決方案。

㈡品種不斷改良，桃子已經是一個耐運輸的果實，加入WTO後預估各國桃果到岸價格在40元/公斤左右，且可全年供果。台灣桃產業要生存必須有夠好的品種且生產成本在40元/公斤以下，否則不宜再擴大種植面積。

㈢利用分子標記協助選拔(Marker Assisted Selection，MAS)技術，可以縮短育種年限，節省選拔所需空間及金錢，對果樹育種幫助甚大，本省在此領域尚屬空白，值得投資。

㈣先進國家有植物專利法保護，私人育種公司得以生存，新品種不斷育成，本省須加努力收集種原，提高育種速率，跟上世界潮流。

五種營養美味的堅果

◎農試所農場組　陳邦華
農試所農藝組　林義恭

一、前 言

營養又美味的農產品是現代人對食品的要求，市場中所販售的乾貨中，有許多屬於堅果類的食品，在中國美食及糕餅業，堅果類食材雖屬配角，但卻是佳饌食材，可增添食物的滋味和營養。堅果類乃是以採自果樹、灌木及喬木的可食性果肉種子或果實作爲食用的部分，僅經乾燥處理後加以貯藏販售的食品。沒有去殼的堅果由於可以防熱、防潮、隔離空氣和光線，所以放於任何地方皆可持久保存，而去殼後的堅果應該密封保存在陰涼乾燥的地方或冷凍庫裡。從很早以前，堅果就是食用油及食物的原料，其營養豐富，香甜可口，易久藏不壞，可製成食用油料及各種美味的糕點食品，爲一種營養且價值高的農產品，如松子每公斤價格可達500元以上，實爲相當具有發展潛力的農產品，應予積極研究，以增加農民之收入。惟目前國產的堅果類僅有板栗少量零星的栽培生產，因此急需對於堅果類之開發研究，以提供人民更爲價廉營養的堅果食品。

二、植物簡介、營養成份與食療價值

目前市售堅果類食品絕大部分皆爲外國進口，其種類計有板栗、核桃仁、銀杏、仁用杏、松子仁等。本文僅介紹五種營養美味堅果，供大家參考。

㈠**板栗**：栗屬於殼斗科*Castanea mollissima* Blume植物，爲落葉喬木，高約15~20公尺，樹皮上有許多黃灰色的圓形皮孔，單葉互生，葉型長圓狀披針型或長圓形，葉柄短，有毛，花單性，雌雄同株，雄花序穗狀，長約15~20公分，淡褐色，雌花無梗，生於雄花序下部，外面有殼斗狀總苞，總苞球形，外面生尖銳被毛的刺，內藏堅果2~3顆，堅果深褐色，直徑2~3公分。栗爲自古以來的珍貴果類，始載於宋朝的「名醫別錄」，記載栗係生長於山中不向陽的陰涼面，4月開花，9月份採收。栗依其果實大小可區分爲多種，板栗、錐栗兩種栗子樹都很高大，茅栗則是像板栗，但較小，不過最大的栗子仍是板栗，稍小一點的是山栗，錐栗則是頭圓尾尖，茅栗的栗子小如指頭，果實最小的如橡子的是莘栗；果苞自己成熟裂開的栗子才能保存較長的時間。據古籍「事類合壁」記載：「栗木高二三丈，苞生多刺如蝟毛，每枝不下四五苞，有青黃赤三色。中子或單或雙，或三或四，其殼生黃紫熟，殼內有膜裹仁，九月霜降及熟。」板栗的栽培品種有實生板栗、大紅袍、二新早、處暑紅

作者：陳助理研究員邦華
聯絡電話：04-23302301轉751

等中國大陸的品種，其中的二新早爲近年來中國的新育成品種，九月上旬成熟，每公斤50粒，顆粒橙紅色，果味香甜，品質上等，豐產耐貯存，在中國大陸幼苗的價格爲40公分以下1.6元人民幣(乘上4.2即爲新台幣價格，以下同)，70公分2.4元，100公分2.7元，140公分3元，接穗芽爲0.2元。板栗可以用種子繁殖，在較低溫度下的發芽較好，在恆溫箱中平均溫1.9~3.7℃下，並且有一定光照的條件下發芽率較高，發芽率約爲20%，發芽所需的日數爲50日，在恆溫箱中20~25℃的發芽率約爲13%，發芽所需日數爲25日。

板栗的生產栽培可春播或冬播，春播在三月上旬，冬播在十一月，以冬播因種子爲九月現採，不需要貯存種子，種子不易霉爛，較有良好的發芽率，冬播在早春即可出苗，根系發達，生長旺盛，苗床爲2公尺寬，8~12公尺長，20公分的高苗床，依行株距20~25公分點播或條播，成株栽培的行株距爲2公尺×3公尺，新建的栗園最好選擇2~3個品種互爲授粉，可以提高產量。

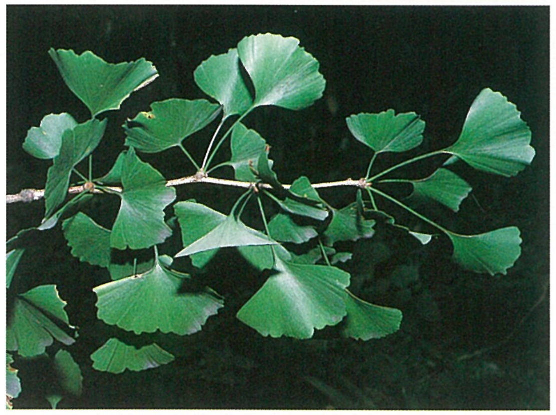
板栗市價每公斤約新台幣170元，其營養成分爲果肉含澱粉40-60%，糖10-20%，蛋白質5.7-10.7%，脂肪2-7.4%以及多種維生素(A,B_1,B_2,C)和鈣、磷、鉀等礦物質。食用方式可生食、炒食、煮食作菜配料及加工製成栗子羹、點心、罐頭、栗脯、栗粉等。其藥用價值爲可以補腎益氣，止血化瘀且可治療多種外科疾病。

㈡**核桃**：核桃又稱胡桃，爲胡桃科*Juglans regia* L.落葉喬木，野生植株高可達35公尺，爲一高大樹種，樹皮灰色，具縱裂，單數羽狀複葉互生，葉軸密生腺毛，小葉5~9片，無柄或近無柄，葉型卵型、短卵型或是橢圓形狀倒卵型，長5~13公分，寬2~6.5公分，先端尖，夏季開花，花單性同株，雄花下垂成葇荑花序，雌花序穗狀頂生，直立，核果近圓形，外果皮肉質，綠色，內果皮(果核)堅硬。核桃始載於宋朝開寶本草，宋蘇頌先生(西元1062年)說「此果本出羌胡，漢時張騫使西域，始得種還，植之秦中，漸及東土，故名之。」明朝李時珍先生說：「此果外有青皮肉包之，其形如桃，胡桃乃其核也，羌音呼核如胡，名或以此，或作核桃。」核桃性熱，能入肺腎，虛寒體質的人適宜，而痰火積熱者，不宜多食。

核桃市價每公斤約新台幣250元，其營養豐富爲其他乾果所不及，營養成分含脂肪63-75%，蛋白質16%，碳水化合物8%，粗纖維5.8%，灰分1.5%，鈣、磷、鐵和維生素。可生食、烹調和醫藥工業的原料。藥用價值據本草綱目記載可通潤血脈，補氣養血，潤燥化痰，益命門，利三焦，溫肺潤腸，治療寒咳嗽，腰腳踵痛，心腹疝氣等。

㈢**銀杏**：銀杏爲銀杏科*Ginkgo biloba* L.落葉高大喬木， 野生植株高可達30~40公尺，也多有百年以上的銀杏樹，全株無毛，雌雄異株，雄株的大株開展並向上生，葉具長柄，簇生於短枝頂端，或螺旋狀散生於長枝上，葉片扇形，上緣淺波狀，有時中間淺裂或深裂，四~五月開花，果期九~十月，花單性異株，稀同株，雄球花爲葇荑花序狀，雌球花具長柄，頂端2叉，種子核果狀，近球形或橢圓形，外種皮肉質，被白粉，熟時淡黃色或橙黃色，狀如小杏，有臭氣，胚乳豐富，子葉2枚。

銀杏始載於「日用本草」，宋初始入貢，是一種古老的孑遺植物，種子需經0~4℃，40~50日低溫完成生理後熟，約有50%的種子可以生產有用的苗木，種植期在二~三月，點播，育苗床行距10~15公分，株距4~5公分，覆土2~3公分，播後6~7星期可以出土，一年生苗可達30~40公分高，二~三年生苗高60~100公分時可以定植，銀杏分佈在海拔1000公尺以下，喜溫暖向陽，平均氣溫10~18℃，雨量600~1500毫米，土壤深厚而肥沃的環境結實較好，每年施肥2次，冬肥於落葉後施用腐熟堆肥，每株5~15公斤，春肥四~五月施堆肥，用量10~20公斤，銀杏栽培的行株距爲3公尺×4公尺，每0.1公頃的銀杏園需有1~2株的雄株作爲授粉株，也可以將雄株的枝條嫁接在雌株上作爲授粉用，品種有實生銀杏、大馬鈴、大佛手等中國大陸的品種。



圖一　川銀杏葉

銀杏果實俗稱白果，肉細嫩，味清香而微苦，每公斤約新台幣750元，果肉含澱粉62.4-68%，粗蛋白11.3-13%，粗脂肪2.6-3%，蔗糖5.2%，還原糖1.1%礦物質3%。以傳統的炒食、燉食、煮食和甜食用爲主。常食有滋補強身，延年益壽，紅潤皮膚的作用。其藥用價值具有收斂、化痰、止咳、定喘、補肺、止濁、利尿等功效。

㈣仁用杏：杏爲薔薇科*Prunus armeniaca* L.植物落葉喬木，枝條甚密，無毛，單葉互生，葉片卵圓形，邊緣有細鋸齒，花幾近無梗，花萼基部筒狀，上部5裂，花冠白色或淺粉紅色，花瓣5瓣，雄蕊多數，核果卵圓形，直徑3~4公分，種子1粒，杏始載於「名醫別錄」，列爲下品，「神農本草經」記載：「杏仁治咳，去痰及寒氣上逆。」杏的栽培株距爲2公尺×3公尺，栽培後2~3年結果，品種有凱特杏、太陽杏、美國金杏等美國品種。

仁用杏以取杏仁爲主要目的半野生狀態杏樹，俗稱山杏，有甜仁和苦仁兩種，每公斤約新台幣260元，甜杏仁比苦杏仁體積大，僅供一般食品使用，並不入藥。杏仁含油率高達50-60%，蛋白質23%，糖10%和維生素、磷、鈣、鉀等礦物質。杏仁除可炒食、鹽漬外，還可加工成杏仁霜、杏仁露、杏仁罐頭等營養豐富的食品，工業用可作潤滑油、鐘錶油、高級塗料和化妝品原料，其藥用價值有止咳化痰、清肺平喘、祛寒驅風等功能，民間常用苦杏仁治療慢性支氣管炎、神經衰弱、小兒佝僂病等。

㈤松子仁：松子仁爲松之種仁，松爲松科油松*Pinus tabuleaformis* Carr.爲常綠喬木，松始載於「名醫別錄」，列爲上品，爲一年生枝淡紅色或淡灰黃色，無毛，二、三年生枝上苞片宿存，冬芽紅褐色，針葉2針一束，粗硬，長10~15公分，球果卵形，長4~10公分，成熟後宿存，暗紅色，種子長6~8公厘，種翅約有10公厘，栽培株距約爲2公尺×3公尺，爲荒山造林樹種。

松子每公斤約新台幣500元，每100公克松子含蛋白質16.7公克，脂肪63.5公克，碳水化合物9.8公克，灰分2.7公克，鈣78毫克，磷236毫克，鐵6.7毫克等。松子可生食和製成各種風味的煮食松子，亦可作爲糕點、糖果的配料。常食松子具有健壯身心，滋潤皮膚，延年益壽等功效。據本草綱目記載松子性甘溫，主治頭眩，潤皮膚，肥五臟，潤肺止咳等效果。

三、結　語

綜合以上五種堅果類植物的食用保健效用等敘述，各有其不同的食療作用，在台灣經常可見市面上的炒栗子、乾紅棗、乾銀杏果、仁用杏粉和中藥店的核桃、松子仁等，每公斤的單價相當高，爲傳統食補的材料，目前多靠進口供應市場，由於此五種堅果的上市物品均爲乾燥的果實或種仁，進口的產品在價量的優勢上具有較大的競爭力，且果樹的栽培需要一定的年份才能採收果實，投施的成本較高，在台灣栽培則需要再作評估，然而，對於市場進口衆多的堅果類有進一步的了解，這是本文介紹五種美味堅果的主要目的。

圖二　川銀杏果

超級稻　非常稻　稻亦有道

簡介中國大陸之超級稻與國內相關研究

◎農試所農藝組　陳治官　賴明信　黃惠娟
李長沛　曾清山　楊舒惠

一、前　言

為因應未來亞洲人口增加速度大於糧食增產速度，亞洲稻米生產國家莫不把「稻穀產量」列為重要目標之一。是以日本水稻育種有「超多收」之目標，國際稻米研究所則有配合其「新株型(new plant type)」之「super rice」，在國內及中國大陸則以「超高產」為對應之詞。但在國際稻米研究所（International Rice Research Institute；IRRI）向新聞界發表其「新株型」概念並預期「super rice」的產生時，中文界之記者將其翻譯成「超級稻」，並延用至今。

由於國情之差異，各主要稻米生產國對超級稻之概念亦有所差別。如日本之「超多收稻」，有一般品種與秈稉雜交品種，國際稻米研究所主要是一般品種，中國大陸則主要是秈稉雜交品種。

圖一、 中國大陸超級稻之田間生育狀況

作者：陳副研究員治官
聯絡電話：04-23302301轉146

二、中國大陸「超高產」之研發

中國大陸於其國家第八個五年計劃時，發展之「超高產稻」(研發單位正式名詞)開始有所突破，而在其國家第九個五年計劃時宣佈「超高產稻」研發成功，其重點主要是結合日本發現之「廣親和基因」與「秈稉雜交優勢」之雜交品種。依中國水稻研究所設定之產量目標，「超高產稻」至少需畝產800公斤，即稻穀公頃產量需超過12噸。

依據以往試驗經驗與國內外相關報告，「超高產稻」之稻穀公頃產量超過12噸至15噸是相當可能的，特別是試驗單位之小區面積產量(百株、坪割、畝產等)，表現更是驚人。農試所於1984年第一期作曾試種中國大陸之秈型雜交品種—汕優3號，其公頃產量以小區換算後已達10噸多(對照之台中秈10號為8噸)；再就十多年之發展與新觀念之引進，中國大陸目前之秈稉雜交品種不僅克服秈稉雜交第一代稔實率不佳之問題，且具有更大之雜交優勢(理論上，兩親血緣愈遠，可能表現之雜交優勢愈大)，同時國際稻米研究所之「新株型」概念亦被應用並表現，因此推估其現在之「超高產稻」品種在適應的地區及管理良好之下之試驗種植，公頃產量突破15噸並非不可能。

目前中國大陸「超高產稻」品種超高產之因素，主要在於總生物質量之增加，收穫指數與一般品種差異不大；其植株壯碩、葉片捲曲似半桶狀而挺立、穗大粒多(每穗穎花數約200粒)、粒大(千粒重大多超過30公克)，在單位面積穗數不減甚至稍增之栽培管理下，理論公頃產量可達18噸(以行株距30x15公分、每叢15成穗、每穗200粒穎花、結實率90%、千粒重30公克估算)。

中國大陸「超高產稻」之主要發展目標是提高稻穀產量，以因應其龐大人口(超過13億)之糧食壓力，是以在米質性狀上的表現並不重視，雖然其在部分「超高產稻」品種有表現尚佳者，但基本上其外觀與食味因秈稉雜交第一代收穫之胚乳品質已產生分離，多數之「超高產稻」品種表現普遍不佳。

三、國內相關研究狀況與展望

國內相關之研究主要集中在農業試驗所於1970年至1980年理論層之雜交優勢研究及1980年至1990年應用層之細胞質雄不稔之型雜交稻研發，但因策略及方法偏差，且研究人力偏低(平均為1人/年)，成效不彰，至1991年後修正方法時，國內稻作育種已開始轉型為以質為優先之主要育種目標，雖然在1996-1998年成功選育稉型之雜交稻品系，但為集中研究人力於品質之提昇以因應加入WTO之衝擊，雜交優勢相關之研究乃正式停止。

依據國際稻米研究所之推估，亞洲人口至2025年將達48億，要充分供給必需之口糧，亞洲地區灌溉水田平均稻穀公頃產量至少需達8噸(目前僅平均5噸)，如何提昇60%的產量將嚴苛考驗各稻米生產國，而「超高產稻」(超級)稻之研發利用或許是目前最有希望的方法。「超高產稻」之研究對於國內目前稻作產業之情勢或許幫助不大，惟以宏觀來檢視亞洲糧食供給問題時，國內稻作產業未來仍需在提昇米質之同時，以各種可能之方法來突破現存之瓶頸，提昇產量並降低生產成本。

8/23/2001
8/23/2001

活用水稻葉齡

生理特徵

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊ ◎農場組　陳烈夫
農藝組　曾東海　卓緯玄

一、前　言

葉片能多方面反映出植株的生長發育狀態，如水稻之葉片生長與分蘗發生、根系生長、節間伸長充實、以致於幼穗分化發育過程間均具有器官同伸關係（synchronous development of plant organs），即每生長出一片葉，都有相對應之其他器官與其同時生長，因此可根據水稻之葉齡推算同伸器官之生長發育程度，再結合生長勢與生長相，可診斷出同伸器官之生長狀態，也就能進行合理之施肥以及相關之田間管理工作。如利用水稻分蘗期最主要特徵爲分蘗數之增加，在此時期直接調查分蘗數就可瞭解水稻生育狀態，以利採取相對應適當的栽培管理措施，對所獲致之產量具有重要的指標作用。另在水稻雜交生產上，適時確實掌握父、母本葉齡之變化，可以預測兩者間開花期是否相吻合，然後再給予適當之調整配合，以達到雜交授粉之目的。

二、如何以稻株外形判斷葉齡

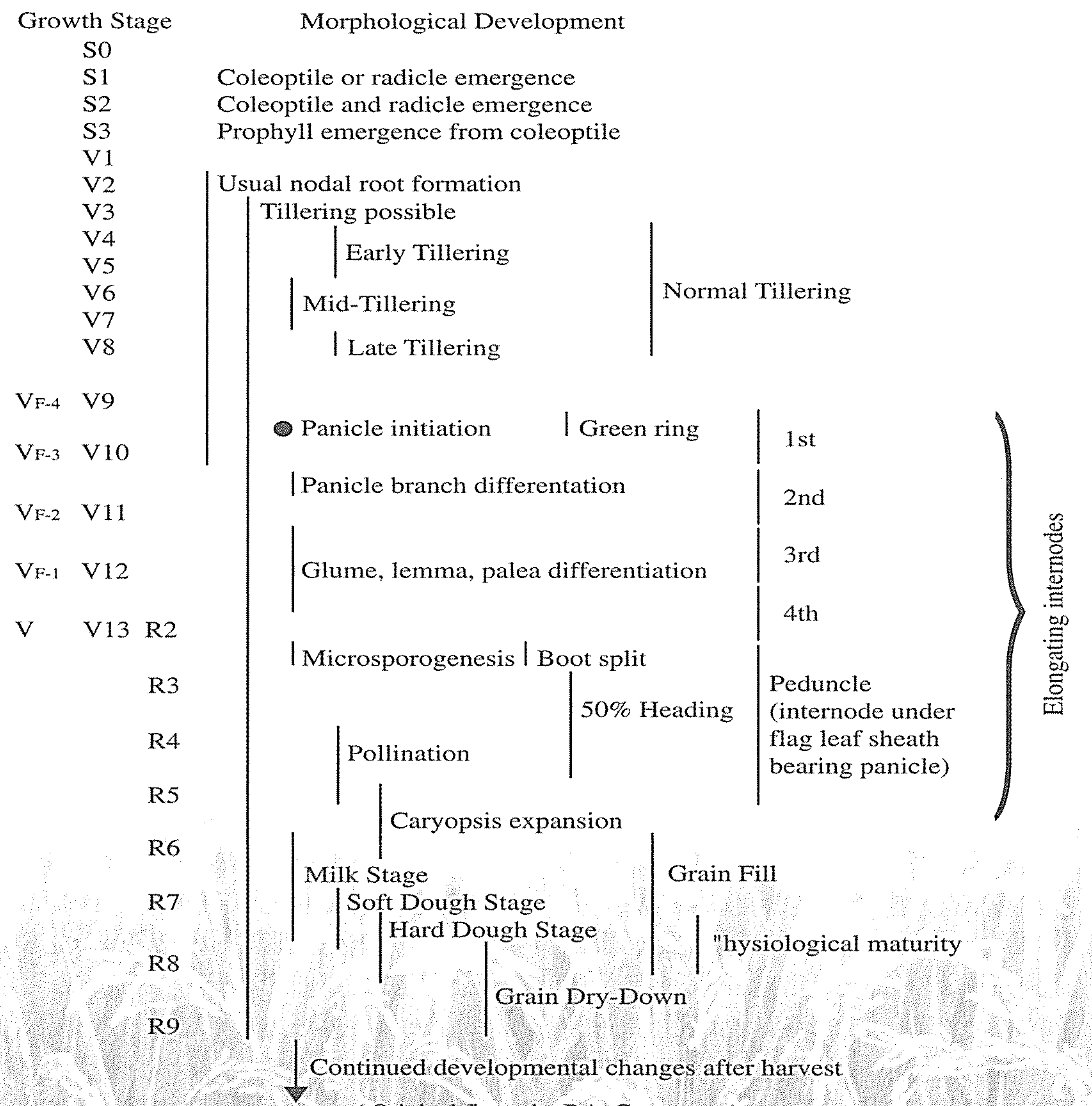
過去一般研究係採用定株點墨法記載葉齡，或採用鏡檢方式剝查幼穗觀察幼穗分化程度，從而獲悉水稻各個生長發育不同時期，採取相對應適當的栽培管理措施。雖然，觀察所得之資料雖然正確但卻費時耗工，而現今只要在田間觀察植株外形特徵，就可知道水稻各時期之葉齡變化與幼穗分化程度，在栽培推廣生產上有重大之實質意義，玆將各種判斷葉齡之方法分述如下：

㈠秧苗穀粒生長方向判斷法：當秧苗第一、二片葉凋萎不容易計算葉片數目時，可觀察葉片生長在穀粒的哪一個方向來判斷秧苗葉齡。一般秧苗奇數葉片總是生長在和穀粒相同之方向，偶數葉片生長在和穀粒相反之方向。

㈡植傷葉法：於正常情況下水稻葉片長度一葉比一葉長，直至倒3葉達到最長，但由於移植時植株根系受到傷害，導致插植後長出的第二片葉比前一片葉明顯縮短變小，稱之為植傷葉。故若於N葉期移植，則N＋2葉爲植傷葉，由此向上1、2、3葉，就是分蘗期長出來的N＋3、N＋4、N＋5葉。

㈢第一雙零葉法：在一般正常情況下，水稻植株N葉露出尖端狀，N－1葉葉枕與N－2葉葉枕之間開始拉開距離，隨N葉生長伸長，距離增大，在N葉全展，另一片葉又露出尖端狀時，N－1葉葉枕與N－2葉葉枕之間距離定長。在水稻生長期間，有兩個時期出現上下兩葉葉枕長時間重疊現象，稱這種兩葉葉枕長時間重疊現象爲雙零葉。第一雙零葉係移植時因稻株根系受傷，使栽植後長出的第一片葉與移植秧苗最後一片葉之兩葉枕重疊在一起而形成第一雙零葉，可藉以判斷出整個分蘗期之葉齡變化，亦即分蘗期出現之雙零葉。

作者：陳助理研究員烈夫
聯絡電話：04-23302301轉780



(Original figure by P.A. Counce et.)

圖一、水稻各生育期形態變化之劃分

㈣第二雙零葉法：水稻品種之主稈總葉數具14片以下者，於幼穗分化前後倒4葉與倒5葉之葉枕長時間重疊在一起而形成第二雙零葉，由此向上數第一葉就是倒3葉，第二葉就是倒2葉，第三葉就是劍葉，亦即幼穗分化前後出現之雙零葉。在水稻幼穗分化

前後，植株外觀形態上出現第二雙零葉，整個第二雙零葉時間大約有5-7天，可藉以判斷出倒3葉並觀察幼穗分化始期。

㈤第一類葫蘆葉法：葉片距尖端幾公分處，兩邊邊緣明顯皺縮似葫蘆形狀稱爲葫蘆葉。移植時稻株根系受傷使插植後長出之第一片葉葉鞘生長受阻、捲抱變緊，造成移植後長出之第二、三兩片葉被前一葉葉枕箍勒而形成葫蘆葉。若在N葉期移植，則分櫱期出現之兩片葫蘆葉序爲N＋2及N＋3。

㈥第二類葫蘆葉法：水稻節間伸長後由於稻葉緊抱莖稈，嫩葉受前一葉葉枕箍勒而形成葫蘆葉。因爲第二類葫蘆葉的出現與節間伸長有關，故具有4個伸長節間之品種，伸長與倒2葉生長同步，因此第一片葫蘆葉爲倒2葉，第二片葫蘆葉爲劍葉；具有5個伸長節間之水稻品種，伸長與倒3葉生長同步，因此第一片葫蘆葉爲倒3葉，第二片葫蘆葉爲倒2葉，第三片葫蘆葉爲劍葉，以此類推。

㈦伸長葉枕距法：稻株節間伸長後出生之葉片其葉枕距較長，稱爲伸長葉枕距。由於穗頸節上不著生葉片，伸長葉枕距個數比伸長節間數少1，即具4個伸長節間之品種有3個伸長葉枕距，在倒3葉與倒4葉之間形成第一個伸長葉枕距。因此第一個伸長葉枕距出現時，其心葉爲倒2葉，第二個伸長葉枕距出現時，心葉爲劍葉，以此類推。

三、如何鑑別水稻幼穗形成

稻穗分化時期之鑑別方法以鏡檢法最爲準確，田間一般可藉由下列方式診斷：

㈠根據常年抽穗期推算：一般水稻在抽穗期前30-35天幼穗開始分化，大約在抽穗期前20-25天二次枝梗開始分化，抽穗前10-15天左右爲減數分裂期。

㈡直接鏡檢法：取主稈剝去葉片，露出莖端生長點，置於解剖顯微鏡下觀察，鑑別其幼穗分化發育的情況。

㈢根據伸長期推算：水稻莖端生長點開始分化與開始伸長有一定之關係，通常早熟稻幼穗分化在伸長之前，中熟稻幼穗分化與伸長期相吻合，晚熟稻幼穗分化在伸長後之10-15天左右，莖稈長1-2cm左右幼穗開始分化。

㈣根據葉耳間長鑑別：所謂葉耳間長是指頂葉之葉耳（葉片與葉鞘分界處之鉤狀小片）與其下面相鄰葉的葉耳之間的距離。當頂葉的葉耳在下面相鄰葉的葉耳之下8-10cm時開始減數分裂；當開始看到頂葉之葉耳時，已進入減數分裂盛期；到頂葉的葉耳伸出9-10cm時，減數分裂接近末期。

㈤根據倒3葉出現期推算：無論早、晚熟稻之幼穗分化始期，一般都是在倒數第三葉出現時。

㈥根據幼穗分化期推算其他各期出現時期：如二次枝梗原基及穎花原基分化始期在幼穗開始分化後7天左右（在抽穗前22-24天左右），減數分裂期在幼穗開始分化後16-18天（約在抽穗前12-14天）。

㈦根據外形推算：二次枝梗分化期時，生長點上出現白毛，可用肉眼看出；穎花分化期幼穗長已超過1mm；減數分裂盛期可以看到頂葉的葉耳。

㈧根據葉齡指數推算：水稻外部葉片的生長與內部幼穗的發育密切相關。爲了在主稈總葉數不同的品種之間比較內部發育程度，可採用葉齡指數。所謂葉齡指數是用這一品種的主稈總葉數除以當時的葉齡數再乘上100。至於當時的葉齡可以用定株點墨之方法，每隔2-3葉做一標記，從秧田到本田進行系統觀察（表一）。

㈨根據葉齡餘數推算：主稈上還沒有伸出之葉片數（主稈總葉片數與已伸出之葉片數目之差）爲葉齡餘數。

必須指出，以上這些間接推算的方法，由於品種、栽培條件及年度之不同，而有一定之差異。因此在生產中必須經過調查與統計分析，以便作爲確定相應之栽培管理措施的依據。

四、第二雙零葉、伸長葉枕距與最後三片葉出生之關係

幼穗分化期最後三片葉之判斷是根據第二雙零葉和伸長葉枕距，可分爲三種類型：1.主稈總葉片≦14葉之品種，根據第二雙零葉判斷倒3葉，根據第一伸長葉枕距判斷倒2葉，第一伸長葉枕距定長時判斷倒2葉全展和劍葉露尖；2.主稈總葉片數爲14至18葉間之品種，根據第一伸長葉枕距判斷倒3葉，第一伸長葉枕距定長時判斷倒3葉全展和倒2葉露尖，第二伸長葉枕距定長時判斷倒2葉全展和劍葉露尖；3.主稈總葉片數≧18葉之品種，根據第一伸長葉枕距判斷倒4葉，第一伸長葉枕距定長時判斷倒4葉全展和倒3葉露尖，第二伸長葉枕距定長時判斷倒3葉全展和倒2葉露尖，第三伸長葉枕距定長時判斷倒2葉全展和劍葉露尖。

五、水稻植株外形特徵與幼穗分化期之關係

用植株外觀形態觀察幼穗分化進程，一般先以第二雙零葉、伸長葉枕距來判斷心葉是倒幾葉，然後以心葉葉齡變化來判斷幼穗分化各個時期（表一）。葉齡記載具體標準

表一、水稻幼穗分化期劃分法

松島省三法			丁穎法	凌啓鴻法		簡易分期法
幼穗發育階段	葉齡指數	大約出穗前日數				
止葉始原體分化期	72		第一苞分化期	苞分化期		苞分化期
第一苞始原體分化期	77	33				
苞始原體增殖期	80	31				
第一次枝梗始原體分化初期	81	30	第一枝梗原基分化期	枝梗分化期	一次枝梗分化期	枝梗分化期
第一次枝梗始原體分化中期	82	29				
第一次枝梗始原體分化後期	84	27				
第二次枝梗始原體分化初期	85	26	第二枝梗原基及穎花原基分化期		二次枝梗分化期	
第二次枝梗始原體分化後期	86	25				
穎花始原體分化始期	87	23		穎花分化期	穎花分化期	穎花分化期
穎花始原體分化初期	88	22				
穎花始原體分化中期	90	19			雌雄蕊分化形成期	
穎花始原體分化後期	92	18				
花粉母細胞充實期	95	15	雌雄蕊形成期			
花粉母細胞減數分裂初期	97	13	花粉母細胞減數分裂期	花粉母細胞形成及減數分裂期	花粉母細胞形成期	花粉母細胞形成及減數分裂期
花粉母細胞減數第一分裂期	98					
花粉母細胞減數第二分裂期	98				花粉母細胞減數分裂期	
花粉母細胞減數分裂四分子期	99					
花粉外殼形成開始期	100	11	花粉內容充實期	花粉粒充實完成期		花粉粒充實完成期
花粉外殼形成期	100	10				
花粉內容充實開始期	100	7				
花粉完成期	100	5	花粉完成期			

為某葉剛露尖至長度達前一葉之1/3以前為0.1葉，達前一葉1/3至1/2時為0.3葉，達前一葉1/2至2/3時為0.5葉，達前一葉2/3至等長時為0.7葉，長度與前一葉等長至另一葉露尖前為0.9葉。

㈠主稈總葉片數≦14葉之品種：於幼穗分化前後出現第二雙零葉，分化期間植株具有三個伸長葉枕距，幼穗分化以後才出現第一伸長葉枕距。一般第二雙零葉出現，心葉即倒3葉露尖時，幼穗分化進入第1期初，達0.5葉時幼穗分化進入2期初，達0.9葉時幼穗分化進入3期初，倒3葉全展倒2葉露尖時幼穗分化進入3期中，倒2葉達0.3葉時幼穗分化處於3期末，第一伸長葉枕距顯現，心葉即倒2葉達0.5葉時幼穗分化進入4期初，達0.9葉時處於4期末，第一伸長葉枕距定長，倒2葉全展而劍葉露尖時幼穗分化進入5期初，劍葉達0.7葉時幼穗分化進入6期初，第二伸長葉枕距定長，劍葉葉枕和倒2葉葉枕平齊時處於6期末，此後隨著第三伸長葉枕距拉開距離，幼穗分化進入7期，距離始穗期2至3天時，幼穗分化進入8期。

㈡主稈總葉片數為14～18葉間之品種：在幼穗分化期間植株幼穗分化出現四個伸長葉枕距，幼穗分化以後與第一伸長葉枕距同時出現，可根據伸長葉枕距和心葉葉齡來判斷幼穗分化8個時期。當倒3葉剛露尖，植株外觀形態上第一伸長葉枕距剛拉開距離時，幼穗分化處於1期初，第一伸長葉枕距明顯，倒3葉達0.5葉時為2期初，倒3葉達0.9葉時幼穗分化進入3期初，第一伸長葉枕距定長，倒3葉全展倒2葉露尖時，幼穗分化處於3期中，第二伸長葉枕距明顯，心葉即倒2葉達0.5葉時，幼穗分化進入4期初，第二伸長葉枕距定長，倒2葉全展而劍葉露尖時幼穗分化進入5期初，達0.7葉時幼穗分化進入6期初，第三伸長葉枕距定長，劍葉葉枕與倒2葉葉枕平齊時幼穗分化處於6期末，此後隨著第四伸長葉枕距拉開距離，幼穗分化進入第7期，距離始穗期3天左右時，幼穗分化進入第8期。

㈢主稈總葉片數≧18葉之品種：植株有五個伸長葉枕距，第一伸長葉枕距已出現，第一伸長葉枕距出現後才開始幼穗分化。當第一伸長葉枕距十分明顯、心葉即倒4達0.9葉時，幼穗分化進入第1期初，倒3葉達0.9葉時幼穗分化進入3期初，第二伸長葉枕距定長，倒3葉全展而倒2葉露尖時幼穗分化處於3期中，第三伸長葉枕距明顯，倒2葉達0.5葉時為4期初，第三伸長葉枕距定長，倒2葉全展而劍葉露尖時幼穗分化進入5期初，劍葉達0.7葉時進入6期初，第四伸長葉枕距定長，劍葉葉枕與倒2葉葉枕平齊時幼穗分化處於6期末，此後隨著第五伸長葉枕距拉開距離，幼穗分化進入第7期，距離始穗期3至4天時，幼穗分化進入第8期。

六、結　論

研究作物器官形態之目的，在於應用到農業生產上，應該注意到作物生長及發育與內在及外在因素之間的各種關係，以及形態結構在生育期中的動態變化。水稻產量是由穗數、一穗粒數、稔實率及千粒重四者之乘積所構成，從播種、移植後到最高分蘗期，是決定產量之關鍵。如果能夠利用葉齡動態推算出植株各生長發育階段，就能進行合理之施肥以及田間之相關管理作業，當可達到預期目標。

苗栗大湖果樹產銷班 輔導記要

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊ ◎農試所技術組　陳育信

筆者參加行政院農業委員會舉辦之「第四期農業經營管理顧問專家培訓計劃」，自民國八十九年七月起接受300小時研修課程後，依規定需選擇一農業產銷班進行為期一年之診斷輔導實習訓練課程方能結訓授證，因此與同組學員蕭宗法先生與蔡正賢先生共同選擇「苗栗大湖果樹產銷班第二十二班」作為診斷輔導實習點，謹將過程中的感想摘要敘述如下，盼能提供後續輔導農業產銷班的參考。

一、班基本資料

該班成立於民國六十八年，當時為大湖農會唯一的果樹研究班，果園地點位於鯉魚潭水庫現址內，果樹種類原本為橫山梨、枇杷、柑橘等，民國七十四年緣於水庫的興建，土地、果園被徵收並成為淹沒區，於是另於卓蘭、翠峰等地購置果園，除高接梨外，並種植水蜜桃、世紀梨等高冷作物；目前有班員19人，平均年齡50歲，經營面積約31公頃，產品有高接梨（豐水、幸水）、水蜜桃、世紀梨；高接梨年產量約300噸，年銷售金額約2200萬元，銷售通路90%以上交由水果商直接收購，其餘部分由農民個別自行銷售；班組織與分工俱全，均正常運作；班共有設備為集會場所、小型選果機、封箱機、中耕機等項。整體言之，為一中等且具有發展潛力的產銷班。

作者：陳副研究員育信
聯絡電話：04-23302301轉455

二、輔導架構與流程

輔導基本作法分為「現況診斷」、「輔導項目規劃」、「輔導項目執行改善」、「成果檢討」等四部份；在「現況診斷」部份，需進行資料蒐集、現場瞭解、問題發掘、問題分析、改善建議與可行性評估、形成共識等步驟；在「輔導項目規劃」部份，需研擬輔導項目內容及經費需求、進度與任務分工等項工作；在「輔導項目執行改善」部份，需要求確實依計劃與進度實施；在「成果檢討」部份，著重於檢討過去一年改善績效與規劃未來一年的改善方向。最重要的是，進行上述這些流程，必須是全體班幹部、班員與輔導顧問專家，共同不斷的討論與協商，才能有效執行與完成，且因經過共同討論、規劃與執行，方能讓產銷班學習整套思考邏輯與運作方法。

三、輔導過程

㈠「現況診斷」：完成「台灣梨產業現況資料蒐集」、「產業趨勢分析」、「班SWOT分析」等工作，瞭解到梨產業將面臨

的威脅、品質穩定與生產技術競爭力提昇的重要性、市場行銷通路的多元化與變化，重要的是知道產銷班本身面臨的優勢與劣勢、機會與威脅。㈡「輔導項目規劃」：在「生產與品質管理」部份，規劃進行果園及果樹的土壤及葉片分析，建立施用基肥技術標準，來提昇果品品質與糖度等項工作；在「行銷管理」部份，規劃進行以「班」為主體的小包裝行銷、直銷及建小型冷藏庫等項工作；在「組織與人力管理」部份，規劃調整班分工與職掌、專業訓練與技術交流及觀摩實習等項工作；在「財務管理」部份，規劃財務教育訓練，來建立班員記賬與成本收益分析能力等工作。㈢「輔導項目執行改善」：已完成各個班員土壤及葉片分析及施用基肥技術標準，來提昇果品品質與均一性；已完成以「班」為主體的小包裝行銷、直銷工作，從果品品級、包裝盒樣式、盒內果品數量、說明卡、定價、促銷與運送方式、直銷點開發、銷售目標、分工等項內容均一一操作過，增加班收入約30萬元；已完成小型冷藏庫之設置，使未來小包裝行銷業務更能順利推動；已完成班員電腦與財務管理之基礎訓練；已完成五場次的觀摩實習，學習同業與異業產銷班的優點。㈣「成果檢討」：已要求該班，必須針對過去一年所學習的農企業經營管理方法與執行的結果，重新分析與思考規劃新的一年改善的目標。

四、對該班的輔導建議

㈠必須持續不斷進行各項生產技術之標準化作業程序的規範與執行，諸如施肥、高接、疏果、剪枝、用藥、採收、分級等項，方能使「班員間」產品品質均一化，面對進口產品的競爭，才能有生存的空間。㈡必須持續開發產品行銷通路，增加其廣度與深度，且不斷的吸收與學習行銷新知與技巧，並調整班組織編制，重視市場調查，瞭解消費者需求，才能面對市場競爭。㈢必須強化班員的活動力，要有主動接觸與瞭解外界的衝勁，重視資訊交流與經驗分享，最重要的是要深刻認知團隊的力量。

五、結　語

㈠改變農民的觀念與作為是困難的，但卻是必須的。一般企業的經營管理，是從「生產與品質管理」、「行銷管理」、「組織與人力管理」、「研究與發展」、「財務管理」等五個面向來著手經營事業，缺一不可，然而歷年來農業產銷班大多僅重視「生產與品質管理」這項技術的提昇，其他部份則不重視或認為應由政府負責，自然無法永久面對持續而來的國內外競爭。因此，我認為應儘快且全面的改變農民或農業團體的企業經營管理觀念，才能永續生存。

㈡教育訓練永遠是必要的，但上課的內容短期內要著重於「行銷管理與財務管理」。因為長期以來較偏重「生產與品質管理」，農民無法接觸與瞭解行銷的重要性與手法的演練，面對日新月異的行銷通路與銷售技巧，祇能接受而無議價與談判能力，損失應得利益，久而久之，祇有接受淘汰的命運；且亦由於未接觸與瞭解，因此政府推動的「策略聯盟」政策的美意，農民未能感受到而來大力配合，可能會喪失農業轉型的時機；又長期忽略產品成本控制觀念與投資效益評估的工作，導致無法降低成本以提昇產品競爭力。因此，我認為政府應加強「行銷管理與財務管理」方面的教育訓練，來協助農民轉型及面對加入WTO後的挑戰。

農業經營分析系統診斷之評鑑建立——

茂谷柑農戶經營效率之評鑑

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊ ◎農試所農經組　潘德芳　江秀娥
農委會中部辦公室　廖義興

一、引　言

茂谷柑是新興的果樹，具有市場開發之優勢。然茂谷柑之投入費用比一般其他柑桔如柳橙之投入為多（高出29.3%），風險性較高。而茂谷柑之收益卻較柳橙為高（高出98.5%）。因此經營茂谷柑須注意其投入與產出相關之效率業績，使其具有應有之競爭力。

本文擬利用Excel能幫我們解決農場經營之決策效率，以及產銷班經營之整合管理效果。先從各主要作物個別農場資源之投入與產品之產出間，資源之運用是否得當，那些資源似嫌浪費，那些資源當可酌加。產品之產出是否可以再改善。希望利用農民客觀之經營資料，快速獲得農場經營運作之決策資訊，以達農民經營管理均可精準獲得實際改善效果。藉由本文所設計之強大整理資料，運算與分析能力，進行各經營體之效益分析，不但簡捷輕巧，更是合乎精準實用。

本程式揭露了Excel工作表在資料庫連結，巨集作業，函數應用與數學理論之應用。只要具有專業資料庫建立之能力，均可配合Excel內建函數靈活運用，進行效益評估與值量資料之客觀評定。

本程式包含精心設計資料檔、DEA、經營效率指標檔及各種工作表如圖一所示。使用VBA巨集語言的應用系統，自動抓取整理，各項運算資料，快速完成資料庫包絡準則之建立，及包絡資料之編製與分析作業。不但提升資料統計整理分析之作業效率，更可以客觀精準強化決策品質。

國內茂谷柑經營資料，配合Microsoft Excel強大計算與分析能力，利用此技術性工具，建立分析診斷茂谷柑之經營效率，有效達成科學管理之功能。此種評鑑經審慎之設計與周詳之規劃，尚能有效應用。

二、茂谷柑生產概況

㈠生產特性

茂谷柑糖酸度高，風味佳，果形扁圓，果皮光滑，頗受市場青睞。90年全省茂谷柑栽培面積已達500公頃，主要產區為新竹縣、台中縣、南投縣、雲林縣及嘉義縣。茂谷柑係屬高經濟價值之作物，其批發市場價格平均每公斤54元，是為椪柑的二倍，且常高達100元，於市場上漸受歡迎。

作者：潘研究員德芳
聯絡電話：04-23302301轉650

㈡成本與收益

茂谷柑之生產容易裂果而造成大量落果，因此其栽培管理較不同於一般之柑桔。由於茂谷柑栽培管理技術仍不斷改進，個別地區、個別農民的栽培管理皆不同，其生產成本、產量及收益有較大之差距。例如，宜蘭縣之生產成本每公斤僅有22元，而南投縣高達44元，其中人工費與肥料費差距最大。以平均值而言，茂谷柑之生產費用中，仍以人工費佔最大比例，爲總生產費用之47%；其次爲肥料費，占16%；農藥費亦占15%。

茂谷柑隨著生產地區之不同亦有差異，產量方面，平均每公頃茂谷柑產量爲14,000公斤。雲林縣主要種植在斗六市及古坑鄉，其每公頃產量平均可達18,000多公斤；而宜蘭地區產量平均僅有10,000公斤。因此，在損益及農家賺款方面，平均每公頃分別爲587,000元及808,000元；產量及生產成本各地區亦不同，如雲林縣平均每公頃損益及農家賺款達951,000元及1,148,000元；而南投地區因成本較高，受九二一地震影響，果品品質較差，價格較低，其損益及農家賺款僅有265,000元及552,000元，差距相當大，詳見表一。因此，經營茂谷柑必須相當注意其投入與產出的績效，以獲取最大的利潤。

表一、茂谷柑生產成本與收益地區比較表　(元／公頃)

項　目	平均	宜蘭縣	新竹縣	台中縣	南投縣	雲林縣	嘉義縣
每公頃生產費用							
成園費　(元)	20,151	19,486	19,165	20,401	22,300	19,869	20,950
肥料費　(元)	73,260	35,820	41,575	104,220	98,547	69,057	80,474
人工費　(元)	218,850	117,314	191,250	228,926	265,313	224,549	258,561
(自家工)　(元)	202,838	108,914	191,250	203,287	265,313	179,017	241,727
農藥費　(元)	70,666	36,771	65,903	86,277	79,750	53,291	68,921
能源費　(元)	9,425	3,057	8,014	15,968	4,563	5,128	12,676
材料費　(元)	29,378	5,314	22,672	19,509	42,981	55,542	20,532
購水費　(元)	211	-	556	-	-	-	432
農用設施費　(元)	14,362	2,000	17,125	18,750	11,980	4,650	16,750
(折舊費)　(元)	10,771	1,500	12,844	14,063	8,985	3,488	12,563
農機具費　(元)	8,989	6,669	5,380	15,260	6,250	8,400	8,660
(折舊費)　(元)	6,742	5,002	4,035	11,445	4,688	6,300	6,495
地　租　(元)	19,374	14,286	20,000	20,000	17,500	20,000	17,554
(自給)　(元)	19,374	14,286	20,000	20,000	17,500	20,000	17,554
資本利息　(元)	18,069	8,795	14,980	20,779	21,649	17,876	19,848
生產費用總計(元)	**462,584**	**230,027**	**387,455**	**529,688**	**548,532**	**458,493**	**504,409**

表一、茂谷柑生產成本與收益地區比較表(續)　(元／公頃)

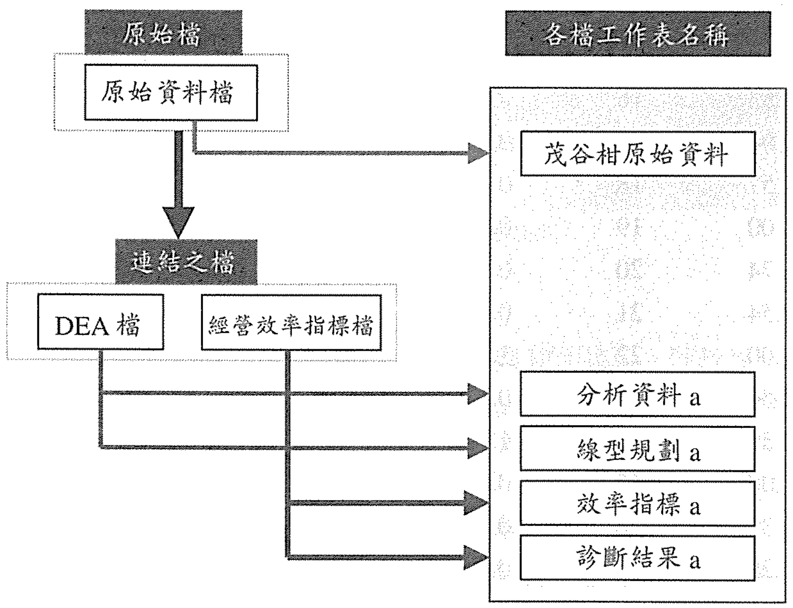
項　目	平均	宜蘭縣	新竹縣	台中縣	南投縣	雲林縣	嘉義縣
每公頃生產量與收益							
樣本平均產量(公斤)	14,085	10,343	13,417	12,894	12,375	18,555	16,532
主產物價值(元)	1,050,023	758,943	891,875	1,115,957	813,625	1,409,769	1,291,079
粗　收　益(元)	1,050,023	758,943	891,875	1,115,957	813,625	1,409,769	1,291,079
損　　益(元)	587,439	528,916	504,420	586,270	265,093	951,276	786,671
家族勞動報酬(元)	790,277	637,830	695,670	789,557	530,405	1,130,293	1,028,397
農家賺款(元)	**808,346**	**646,626**	**710,650**	**810,336**	**552,054**	**1,148,169**	**1,048,245**

資料來源：農業試驗所

三、理論架構與方法

茂谷柑經營係考慮所投入資源是否獲得最適當的有效運用。利用資料包絡分析法（Data Envelopment Analysis，DEA）將參與評鑑之農戶投入產出資料建入，求得最適宜之經營效率包絡線，再以各個經營體與之比較，評估經營體之效率係數，作爲診斷經營差異之指標。

系統結構分別建立資料原始檔與連結檔，並分別連結各檔工作表，利用此模式自動連結運算與檢索，使得資料管理變得更簡潔有效（圖一）。



圖一、農業經營診斷結構表

對茂谷柑農戶，其投入因素主要有種植面積、勞工投入、肥料、農藥、材料、能源等，假設其係數爲 a_{1j} 至 a_{6j}；而其產出值只有一種 a_{7j}。如選擇其中1戶農戶待測定，則尋求其他農戶之連合投入不能超過該農戶K；而產出值則希望能超出該農戶K。設每一茂谷柑農戶之各投入產出值爲 x_j 單位。因此，假設：

$$\sum_j a_{ij}x_j \le a_{jk}E \qquad j = 1,2,\ldots,6$$

$$\sum_j a_{ij}x_j \ge a_{jk} \qquad j = 7,$$

$$x_j, E > 0$$

上述 x_j 表示該農戶之投入，如面積、勞工投入、肥料、農藥、材料、能源、與產出，如產值。如果E爲最小化，則E＜1其他農戶之投入包絡線不超過被測定之農戶，而其產出則超過被測定之農戶，則該測定農戶顯得經營無效率。此E即爲該農戶之效率指標。E值愈大表示被測定之農戶經營效率愈高。

四、結　果

效率指標之規劃評定，結果列於表二與表三。表二中，效率值大於0.7者占49％；小於0.7％者占51％。因此，效率低者經改進主要有二個方向，一爲產值，另一爲因素投入量，產值表示負即表示尙有努力的空間。投入量爲負，表示因素投入過多量，宜設法改善。有關改善經營之建議舉例如表三與圖二。

表二、茂谷柑農場經營效率係數表

農戶	效率係數	農戶	效率係數	農戶	效率係數	農戶	效率係數
1	1.00	15	0.86	29	0.44	43	0.38
2	0.53	16	0.50	30	1.00	44	0.65
3	1.00	17	0.27	31	1.00	45	0.64
4	0.57	18	0.42	32	0.93	46	0.35
5	1.00	19	0.61	33	1.00	47	1.00
6	0.74	20	0.57	34	0.62	48	0.69
7	0.54	21	0.58	35	0.89	49	1.00
8	1.00	22	1.00	36	0.75	50	0.71
9	0.66	23	0.40	37	0.67	51	1.00
10	0.39	24	1.00	38	1.00	52	0.98
11	1.00	25	0.31	39	1.00	53	0.85
12	0.31	26	0.44	40	1.00	54	0.44
13	0.29	27	0.49	41	1.00	55	0.52
14	1.00	28	0.57	42	1.00		

資料來源：同表一

表三、茂谷柑農場經營效率評鑑診斷舉例表

農戶	地區別	效率係數	種植面積	產物價值	人工費	肥料費	農藥費	材料費	能源費
1	A1	1.00	0	0	0	0	0	0	0
2	A2	0.53	0	0	0	0	-5145	0	-323
3	A3	1.00	0	0	0	0	0	0	0
15	B10	0.86	0	0	-2804	-1296	-3881	1022	-3432
32	F2	0.93	0	0	-1260	-2324	-1676	0	0
44	F14	0.65	0	0	-4841	0	-5459	-11475	0
45	F15	0.64	0	0	0	-8640	-29874	0	0

資料來源：同表一。

圖二、農業經營系統診斷結果表

五、結　論

茂谷柑之經營投入產出差異頗大，影響效率很大，經資料包絡分析法之測定，可分別評鑑農戶之經營效果。本診斷模式所採用資料包絡分析法，係利用農戶經營茂谷柑投入產出資料，透過線型規劃模式，以Microsoft Excel軟體建立檔案連結及各工作表之處理運算，既客觀又精準，且合乎資訊建立時效性原則。同時每一農戶之效率高低顯示之資源投入高低，也可供診斷建議之具體參考。顯示需改善農企業經營效率之具體要項，有效提供改善農場經營之參考。本測定系統模式，可應用於其他各種產業之經營效率評鑑，甚至於各種產銷班之效率評鑑，皆可廣泛應用，以獲得客觀精準之評鑑。